

ACADÉMIE DE PARIS
UNIVERSITÉ RENÉ DESCARTES

Année 1971

N°

THÈSE

27

POUR LE
DOCTORAT EN CHIRURGIE DENTAIRE
(Thèse de 3^{ème} cycle)

par

Henri NODIOT

Né le 27, Février 1927 à Courbevoie (Seine)

Présentée et soutenue publiquement le

ÉTUDE CÉPHALOMÉTRIQUE DU JEUNE ADOLESCENT D'ORIGINE NEGROIDE DE 12 A 13 ANS

Président de Thèse : Monsieur Pierre CERNEA (Professeur)

DACTYLO-SORBONNE

8, rue Casimir Delavigne

PARIS 6^e

1971

ACADEMIE DE PARIS
UNIVERSITE RENE DESCARTES

-:-

Année 1971

N°

T H E S E
pour le
DOCTORAT EN CHIRURGIE DENTAIRE
(Thèse de 3ème cycle)

par

Henri NODIOT

Né le 27 février 1927 à Courbevoie (Seine)

-:-

Présentée et soutenue publiquement le

-:-

ETUDE CEPHALOMETRIQUE DU JEUNE ADOLESCENT
D'ORIGINE NEGROIDE DE 12 A 13 ANS

-:-

Président de Thèse : Monsieur Pierre CERNEA (Professeur)

-:-

DACTYLO-SORBONNE
8, rue Casimir Delavigne
PARIS - 6ème
1971



FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

-:-

Doyen Honoraire, Administrateur
provisoire de la Faculté de
Médecine de Paris Professeur G. BROUET

Secrétaire Général de la Faculté M. J. LENA

Conservateur en Chef de la
Bibliothèque M. le Docteur A. HAHN

Conservateurs Melles P. DUMAITRE
G. LE NOIR

Bibliothécaires Mmes J. CONTET
FORGET
VALLIN
DEMANEE
Melles M.F. DUROZOY
D. ROBERGE
LE QUANG

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole
a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui
seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs
auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation, ni
improbation.

A mes Proches et mes moins Proches

Qui de près ou de loin, et de
plus loin encore, ont rendu ce
travail possible



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41556001_0013

A Monsieur le Professeur P. CERNEA

Professeur titulaire de la Chaire de Stomatologie
à la Faculté de Médecine Pitié-Salpêtrière

Membre de l'Académie de Chirurgie

Officier de la Légion d'Honneur

Qui m'a fait l'honneur d'accepter
la présidence de cette thèse

Je le prie de trouver ici
l'expression de mes sentiments
reconnaissants

Au Docteur CHATEAU

Professeur, Chef de Service à l'Ecole Nationale
de Chirurgie Dentaire

Qui a bien voulu prendre le temps
de lire et d'évaluer ce travail,
après avoir accepté de faire partie
du jury

Qu'il veuille bien recevoir le
témoignage de toute ma reconnaissance

A Monsieur SANTORO

Professeur des E.N.C.D.

Chef du Département "Dentisterie conservatrice et
Biologie" à l'Ecole Dentaire de Paris

Master of Science of Northwestern University

Ancien Interne du C.M. Hospital, Chicago U.S.A.

Qui a accepté très aimablement de
participer comme membre du jury à
la soutenance de cette thèse

Je le prie d'accepter mes plus vifs
remerciements

ETUDE CEPHALOMETRIQUE DU JEUNE ADOLESCENT
D'ORIGINE NEGROÏDE DE 12 A 13 ANS

-:-

S O M M A I R E

-:-

- I - Introduction
- II - Revue de la littérature
- III - Enoncé du problème
- IV - Echantillonnage - Méthode
Définitions et applications statistiques
- V - Résultats et discussion
- VI - Conclusions
- VII - Bibliographie
- VIII - Tableaux et tracés

I - I N T R O D U C T I O N

-:-

Les premiers orthodontistes pensaient que la forme des structures de la face humaine devait correspondre à un concept de "normal" prédéterminé. Ce concept de normalité n'était pas clairement déterminé et variait d'un auteur à l'autre.

Plus tard, des tentatives furent faites pour élargir ce concept et y inclure un certain éventail de variations à l'intérieur duquel on pouvait trouver le type "normal" auquel devait correspondre un individu.

L'origine raciale des groupes utilisés pour établir ces mesures n'était pas spécifiée ou mal définie.

On s'accorde généralement pour penser que tous les humains existant appartiennent à une seule espèce et dérivent d'une souche commune.

Pour la plupart, ils ont été classifiés (au moins) en trois grands groupes : les Caucasoïdes, les Mongoloïdes et les Négroïdes.

Les individus appartenant à l'un de ces grands groupes se distinguent facilement, grâce à leurs caractéristiques physiques. Par contre, à l'intérieur d'un de ces groupes, des membres individuels ou des sous-groupes appartenant à des races différentes ne peuvent pas toujours être différenciés facilement.

La couleur de la peau est une caractéristique externe qui retient facilement l'attention, mais l'utilisation répétée de cette caractéristique pour établir une classification tend à créer une certaine confusion. Aucune caractéristique physique isolée ne peut être retenue pour identifier un groupe ou classer un individu. Plusieurs caractéristiques doivent être utilisées pour classifier les humains.

Dans la littérature orthodontique, les sujets utilisés dans de nombreuses études sont souvent classés comme "Blancs" ou d'origine caucasienne.

Le groupe Caucasoïde s'étend géographiquement à l'est jusqu'à l'Inde et en plus de l'Europe, comprend la portion nord de l'Afrique et une large portion de l'Asie occidentale. Dans ce groupe, la couleur de la peau va d'un blanc rosé à un blanc basané ou un brun clair, selon qu'il s'agit d'Européens, de Nord-Africains, ou de la plupart des Asiatiques de l'ouest. Elle peut varier aussi d'un brun clair à un brun rouge foncé comme chez les Hamites dans la partie est du nord de l'Afrique.

Quand on parle d'"Européens", il faut se souvenir qu'on peut trouver en Europe six larges groupes, à savoir : Est Baltique, Nordique, Atlanto-Méditerranéen, Alpin, Méditerranéen et Dinarique.

Malgré les migrations et les inter-mariages, ces groupes possèdent encore leurs caractéristiques propres qui permettent de les différencier les uns des autres.

Lorsqu'on essaie de composer un échantillon humain en vue d'une étude anthropologique, il faut que la sélection tienne compte le plus possible de l'origine spécifique des différents individus. Ce qui est valable pour le groupe Caucasoïde, en ce qui concerne l'identification et les sous-groupes, l'est aussi pour les groupes Négroïde et Mongoloïde. Les caractéristiques utilisées pour identifier un groupe ou un sous-groupe, peuvent ressortir facilement ou nécessiter une observation plus détaillée faite généralement à l'aide d'instruments.

Mais, ainsi que Haddon (29) l'a mentionné :

"Pratiquement, tous les peuples estiment que leurs propres caractéristiques physiques constituent le type normal, et par conséquent, ceux qui sont différents d'eux comme étranges ou même repoussants."

Une étude des structures crânio-faciales sur une race pure est généralement impossible à cause des brassages complexes des peuples dûs aux migrations et aux inter-mariages, bien que certains peuples semblent être moins dispersés que d'autres.

L'étude de n'importe quel sous-groupe n'est pas une tâche facile, les mélanges de races produisant davantage de variétés et de variations au niveau des structures crânio-

faciales. En même temps on doit s'attendre à observer des variations dans le concept de ce qui est considéré comme "normal".

Ainsi que Bjork le notait (3) :

"Des études comparatives extensives seraient évidemment nécessaires pour clarifier ces points qui sont d'une importance fondamentale pour comprendre la cause des anomalies de la face et de l'articulé dentaire."

I I - R E V U E D E
L A L I T T E R A T U R E

-:-

La revue de la littérature sera présentée en deux parties.

La première se rapporte aux études anthropologiques.

La deuxième aux études radiographiques.

Les différentes races humaines présentent des traits caractéristiques au niveau de leurs structures faciales. Les premiers anthropologistes établirent deux catégories principales pour classifier les variations de ces traits. Dans la première se trouvaient les différences relatives entre la largeur et la hauteur de la face. Dans la seconde étaient décrites les variations des angles du profil facial.

Seule la revue de cette deuxième catégorie a été retenue dans ce travail.

Le profil humain présente de nombreuses variantes. D'après le degré de prognathisme - ce terme apparaît au 19ème siècle et devient représentatif d'une condition, grâce surtout aux travaux de Prichard - un profil peut être défini comme prognathe, orthognathe ou rétrognathe (23).

Pendant plus de 150 ans, les anthropologistes ne s'intéressèrent vraiment qu'aux différences de races et de sexes sur des crânes adultes (Krogman (48)).

Oppenheim (61) expliqua en 1928 que la définition du prognathisme qui était l'objet des études anthropologiques, avait un sens différent pour les dentistes et particulièrement pour les orthodontistes. "Tous les chercheurs en anthropologie, à commencer par Prichard, Retzius, Virchow, Lucas, Ihering jusqu'à Martin, ont toujours limité leur étude au prognathisme racial et l'ont considéré comme prenant son origine dans le maxillaire supérieur... et n'ont pas vu les rapports mésio-distaux" (avec le maxillaire inférieur).

On attribue à Petrus Camper (1786) la première tentative faite pour mesurer les rapports entre la face et la tête. Wilder (75) a estimé que le travail de Camper représente les débuts de l'anthropométrie moderne. Camper utilisait l'"angle facial" formé par une ligne passant par le trou auditif externe et l'épine nasale antérieure et par une ligne tangente au profil. Cet angle mesurait 70° chez les Nègres et 80° chez les Européens. Mais l'"angle facial" fut abandonné à cause des variations considérables qui furent observées.

Après Camper, d'autres anthropologistes ont contribué à l'étude du problème. De nombreux plans furent définis ou adaptés pour faire ressortir les similitudes ou les différences par comparaison directe. Parmi eux, citons Flower dont l'index gnathique était déterminé par le rapport de la distance Basion-Prosthion sur la distance Basion-Nasion : $\frac{B.P.}{B.N.} \times 100$. Le degré de prognathisme était évalué de la façon suivante :

...	- 98°	orthognathique
98°	- 103°	mésognathique
103°	- ...	prognathique

Une amélioration survint au Congrès d'Anthropologie tenu à Francfort (1884) avec l'adoption de la ligne horizontale introduite par Von Ihering en 1872 comme ligne standard de référence. Ce plan fut, depuis lors, nommé plan de Francfort. Il est tracé de la partie supérieure du trou auditif externe au point le plus bas sur le rebord infra-orbital.

D'après Luthy (52), un angle facial mesuré entre ce plan et une ligne du profil facial (Nasion-Prosthion) ne montre que des variations légères dans les limites d'une race donnée et par conséquent peut être utilisé pour différencier une race d'une autre. Il établit la classification suivante :

Hyperprognathique	70°
Prognathique	70° - 80°
Mésognathique	80° - 85°
Orthognathique	85° - 93°
Hyperorthognathique	93°

D'autres angles faciaux furent aussi mesurés en utilisant le plan de Francfort comme plan de référence, l'inclinaison des

dents et le bord inférieur de la mandibule furent ainsi évalués par rapport au profil. Certains anthropologistes utilisèrent un plan tracé de Nasion à Basion comme plan de référence, à la place du plan de Francfort.

Broca (75), un des premiers anthropologistes, détermina sur le crâne un certain nombre de points permettant d'effectuer des mesures linéaires et angulaires.

Topinard (72) donna un résumé des différentes techniques et des résultats obtenus dans les premières années de recherche anthropologique. La plupart de ces travaux furent effectués à partir d'échantillons peu nombreux. Des plans de référence différents étaient utilisés et aucune analyse statistique ne fut pratiquée pour confronter les résultats.

Plus tard, Huxley (41) effectua des travaux pour évaluer les ressemblances entre l'homme et les singes et les différences des crânes humains entre eux. Il insista sur les différences des proportions crâniennes et sur le rapport entre les dimensions des os de la face comparées à celles des os du crâne. De plus, il attira l'attention sur les diverses façons dont les maxillaires supérieur et inférieur se trouvent attachés à la boîte crânienne, en bas et en arrière ou en haut, en avant et au-delà.

Une revue détaillée des premières méthodes utilisées pour l'étude des différentes formes de profil facial est donnée par Bjork (2) dans son ouvrage "The Face in Profile". Il explique que le prognathisme peut être évalué de plus d'une façon, mais que les méthodes qui utilisent des mesures linéaires ne peuvent être comparées à celles utilisant des mesures angulaires, étant donné qu'elles ne permettent pas une comparaison directe entre les différentes races.

La protrusion des maxillaires au-delà de lignes verticales tracées à angle droit sur le plan de Francfort a été évaluée par plusieurs chercheurs qui utilisèrent des mesures linéaires. Parmi eux, Consorti, Schroeder, Dreyfus (1922) qui tira une ligne verticale à partir du Nasion. Simon (1922) qui en tira une à partir du point sous-orbitaire, laquelle devint plus tard le plan sous-orbitaire de Simon, Izard (1931-1933) qui utilisa la glabellle et plus tard étudia des Australiens, des Nègres d'Afrique, des Veddas et des Européens (43) à l'aide de différents angles faciaux.

Le prognathisme peut aussi être défini en utilisant un index qui donne le rapport de la longueur Prosthion-Basion sur Nasion-Basion.

Hellman (31) examina la face et l'occlusion des crânes de races différentes : 22 Européens, 35 aborigènes d'Australie et 56 Hindous. Des mesures linéaires et angulaires furent effectuées à partir du plan Nasion-Porion, enregistré sur le Porion. Toutes ces mesures furent évaluées statistiquement. Elles montrèrent que la face des aborigènes d'Australie était plus en avant que celle des autres races. Les résultats furent semblables à ceux de Luthy.

Mais ainsi que le remarqua Openheim (61) et plus tard Downs (24), la confusion existait quant à la signification propre du prognathisme. Sicher (68) exprima son point de vue en disant que :

"Les variations dans le profil de la face humaine sont causées non seulement par la variation en dimension absolue des angles faciaux, mais aussi par les variations indépendantes des différentes parties de la face. Le prognathisme peut être un prognathisme facial total, ou en termes orthodontiques, une protrusion bi-maxillaire. Ce type de développement facial était caractéristique de toutes les races humaines éteintes. C'est aussi une des plus importantes caractéristiques raciales de l'homme moderne".

Hrdlicka (40) établit une différence entre le prognathisme facial et alvéolaire. Plus récemment Bjork (4) définit le prognathisme comme :

"La caractéristique qui détermine la forme générale du profil facial. Le prognathisme signifie la proéminence du squelette facial par rapport à la boîte crânienne d'après la définition anthropologique. Le prognathisme correspond donc à une conception biologique qui n'est régie par aucune méthode spécifique de mesure... Une distinction a été établie entre le prognathisme facial et alvéolaire. Le terme prognathisme facial se rapporte à la protrusion des structures faciales, dans leur ensemble, tandis que le prognathisme alvéolaire indique une proéminence des arcades alvéolaires au-delà des bases maxillaires. Ces deux types de prognathisme

ne coïncident pas toujours. Afin de déterminer la proéminence des différentes parties du profil facial, le prognathisme a été mesuré en 4 points sur le profil osseux :

1. Prognathisme basal maxillaire supérieur
2. " alvéolaire maxillaire supérieur
3. " basal maxillaire inférieur
4. " alvéolaire maxillaire inférieur

De cette façon, il est possible de distinguer entre le prognathisme des deux bases maxillaires et des deux arcades alvéolaires..."

De plus Bjork (2) estime que :

"Le degré de prognathisme des différentes parties de la face varie entre les différentes races. Dans certaines races, la partie nasale de la face montre un degré de prognathisme plus important, chez d'autres les arcades alvéolaires sont particulièrement proéminentes, ou bien le maxillaire inférieur peut être la partie prognathe la plus saillante".

Bien que l'ensemble du profil facial et l'existence du prognathisme aient été d'un intérêt particulier pour les premiers anthropologistes, certains traits faciaux considérés comme de moindre importance furent aussi étudiés. Ainsi que Hooton (36) l'a remarqué :

"En général, les anthropologistes qui entreprennent l'étude des variations morphologiques ont tendance à choisir des traits dont l'importance sert surtout à la taxonomie ou à la classification..."

Un des traits le plus fréquemment étudié fut l'angle goniale. Mais la plupart des premières mesures effectuées n'étaient pas valables et peu d'entre elles peuvent être retenues d'un point de vue statistique. Izard (42) mentionne des variations allant de 110° à 130° pour l'angle goniale de l'adulte. La moyenne qu'il retient étant de 115° pour les Esquimaux, 115 à 120° pour les races asiatiques et les Indiens d'Amérique. Cet angle atteint 120 à 125° chez le Nègre d'Afrique et varie de 125 à 128° chez les races européennes. Izard indique de plus qu'il semble varier beaucoup moins entre des individus de races soi-disant pures que dans les races modernes.

En 1940, Hrdlicka (39) compléta une étude intensive de 3.006 crânes adultes de différentes races. Tous ses résultats furent obtenus à l'aide du goniomètre de Broca. Il conclut que de très grandes variations peuvent être observées à l'intérieur de chaque groupe, mais que cependant l'angle goniale montre des caractéristiques raciales définies.

En 1954, un travail effectué par Jensen et Palling (44) montra que l'angle goniale chez l'homme peut varier de 100 à 148°, mais les valeurs moyennes sont plus élevées chez les Caucasiens, presque aussi élevées chez les Chinois, les Esquimaux et les Nègres ; elles sont plus basses chez les Caucasiens primitifs, les Australiens et les Indiens d'Amérique.

Plus récemment, Piquet (62) étudia le maxillaire inférieur chez les Nègres, les Mélanésien, les Japonais et les Blancs afin de déterminer les facteurs responsables de sa robustesse.

Les variations de l'angle de la symphyse furent aussi étudiées dans différents groupes par Topinard (72), Marshall et Snow (56), Burkitt et Hunter (11).

Les arcades dentaires de différents groupes furent aussi étudiées par George (25) et de façon intensive par Campbell (13) dans son travail sur les aborigènes d'Australie.

D'après Snell (69), qui compara la proéminence des arcades au maxillaire supérieur et inférieur sur différents types raciaux, une distinction doit être faite entre l'os basal et l'os alvéolaire. Ce travail portait sur des crânes d'adultes Nègres africains (17), de Javanais (30) et d'Européens (120).

Krogman (45) en 1934 compara les mesures suivantes : Porion-Point sous-orbitaire, Nasion à plan de Francfort, Porion-Nasion, Prosthion à plan de Francfort et Porion-Prosthion sur 335 adultes de trois groupes ethniques différents (Blancs, Mongoïdes et Nègres) afin de vérifier la fiabilité qu'on pouvait attribuer à certains rapports dento-faciaux.

Marshall et Snow (56) étudièrent certains groupes de crânes Polynésien et rapportèrent certaines mesures concernant le profil nasal, la forme du palais, l'articulé et les distances Nasion-Prosthion et Basion-Prosthion.

Dans le même ordre d'idée un très vaste travail de recherche, d'un type plus général (physiologique et médical) fut effectué par Hrdlicka (38) sur des Indiens d'Amérique. Mais seules les mesures se rapportant à la hauteur de la face peuvent être mentionnées dans le contexte de cette revue de la littérature.

Afin de trouver si des variations de la hauteur de la face existaient entre des groupes raciaux, Herzberg et Holic (34) effectuèrent des recherches sur 326 crânes adultes dont 263 étaient d'origine connue. La hauteur totale de la face de Nasion à Gnathion s'établit avec une moyenne de 115,2 mm. La distance moyenne ANS-Gn était de 65 mm représentant un pourcentage moyen de la hauteur totale de 56,49 %. De plus les proportions relatives de la hauteur faciale ne montrèrent aucune variation particulière par rapport à la moyenne, quelle que soit l'origine raciale du crâne.

Dès 1857, des rapports entre la base crânienne et le profil racial furent établis, mais les chercheurs ne purent se mettre d'accord pour expliquer ces rapports. Plus tard Cameron (12) entreprit de comparer la longueur Nasion-Basion sur des crânes : Blancs, Nègres et Esquimaux. Il trouva que cette distance était plus courte chez les Blancs que chez les Nègres. La distance Nasion-Basion paraît atteindre ses plus grandes dimensions chez les Esquimaux.

L'angle de la base du crâne qui fut étudié plus tard était plus large chez le Nègre que chez le Blanc et aussi plus large sur les crânes féminins que sur les crânes masculins.

Le rapport entre la longueur de la base du crâne (Basion-Nasion) et la hauteur de la face (Nasion-Prosthion) fut étudiée par Scott (66) sur un groupe de quelque 700 crânes écossais. Aucune corrélation significative ne fut trouvée.

Cette revue des recherches anthropométriques montre l'intérêt, mais en même temps la limite de ces travaux. Ces études furent pour la plupart descriptives et non fonctionnelles et d'un type plutôt statique.

La céphalométrie téléradiographique (qui fait le sujet des paragraphes suivants) va donner une méthode de recherche beaucoup plus complète et précise. Ainsi que Hooton (36) l'a noté :

"Les plans d'orientation du crâne et de la tête ainsi qu'ils furent définis par les anthropologistes, en général uniquement pour l'étude des crânes, sont grossiers et mal définis... Le sujet important que représente la mesure de l'assymétrie crânienne et faciale à partir de différents plans n'a jamais pu être développée avec succès par les anthropologistes parce qu'ils manquaient d'instruments adéquats leur permettant le relevé précis des points anatomiques dans les trois dimensions de l'espace".

Avec la venue du céphalomètre d'Hofrath en Allemagne et de Broadbent-Bolton aux Etats-Unis, il devint possible d'analyser des sujets sur un plan frontal et sagittal (8). Ceci permit une connaissance bien plus approfondie des structures internes. Cette méthode permit aussi de définir un plus grand nombre de plans et de points de référence grâce à une sélection de structures internes faciales et crâniennes autrefois inaccessibles.

De nombreux travaux se rapportant au squelette facial ont été entrepris, particulièrement à partir de mesures prises sur des spécimens classés comme présentant soit une bonne occlusion, soit une malocclusion, le but étant d'établir des moyennes standards pouvant servir de guides lors des traitements d'orthopédie dento-faciale.

Downs (23) écrivait à ce sujet :

"La céphalométrie radiographique a fourni un moyen pour estimer avec précision les rapports entre les parties de la face permettant ainsi de décrire la forme faciale moyenne ou générale liée à une occlusion normale. Elle a montré aussi l'étendue des variations qui pouvaient être observées. Ces possibilités ont permis d'entreprendre la classification de types faciaux".

Dans ces études, les caractéristiques ethniques des individus étudiés semblaient avoir peu d'importance. Presque tous les sujets examinés étaient classés comme Blancs ou Européens. Cette classification était vague, et aucune tentative ne fut faite pour connaître de façon plus spécifique l'origine raciale.

Une méthode d'analyse du plan sagittal de la tête fut présentée aux orthodontistes par de Coster (21) en 1939. Un

réseau de lignes en forme de grille (calculé après évaluation d'un large échantillonnage de faces normales) était appliqué sur une face avec malformation. Les lignes idéales de la grille étaient alors déformées jusqu'à ce qu'elles correspondent avec les plans et points de référence du sujet. Le degré de distorsion nécessaire pour y arriver indiquait de façon graphique la divergence par rapport à la "normale". Le réseau était construit en utilisant le plan de Francfort, le point sous-orbitaire et le gnathion. Aucune indication concernant l'origine ethnique n'était donnée. Cette méthode utilisant une grille pouvait être employée pour montrer le développement de la face, les déformations faciales, les rapports entre la denture et le profil facial ou pour établir des comparaisons.

Moorrees (58) utilisa ce principe dans son analyse.

Margolis (55) en 1947, établit une morphologie faciale normale pour servir de base à partir de laquelle les déviations pouvaient être étudiées. Son échantillon était composé de 30 crânes Indiens et 100 crânes Blancs dont l'âge variait entre 6 et 19 ans.

"Les deux groupes furent choisis par observation sur la base de l'équilibre et de l'harmonie du développement squelettique crânio-facial et l'excellence de l'occlusion".

Sa morphologie faciale fut déterminée par un triangle maxillo-facial. Ce triangle était déterminé par la ligne faciale (Nasion-Pogonion), la ligne mandibulaire (tangente au bord inférieur de la mandibule) et la ligne de la base crânienne (Nasion au sommet de la suture occipito-sphénoïdale).

Les dimensions et les proportions des trois angles du triangle étaient tracées sur la radiographie latérale du sujet étudié et ensuite comparées à un standard représentant la normale.

Wylie (77), dans son évaluation de la dysplasie antéro-postérieure mesura quantitativement en millimètres les variations de proportions qui peuvent se produire entre les dimensions des os de la face et celles de la mandibule dans le plan antéro-postérieur.

Plus tard, Wylie et Johnson (78) mirent au point une méthode d'évaluation dans le sens vertical. Ils mesurèrent la face dans sa portion antérieure, la longueur de la mandibule (branche montante et corps), l'angle goniale et la position verticale de la fosse glénoïde. Ils proposèrent des transparents gradués permettant une évaluation rapide de ces valeurs. Ces transparents sur lesquels étaient dessinés les tracés standards pouvaient être superposés directement sur la radiographie latérale du sujet à étudier, et sa morphologie pouvait être ainsi déterminée par comparaison. La nature de l'échantillon ayant servi à ces études n'était pas indiquée.

Une des méthodes d'analyse très largement répandue fut proposée par Downs (22-23). Son échantillon se composait de 20 enfants blancs de 12 à 17 ans avec une excellente occlusion. En utilisant le plan de Francfort comme plan de référence et à l'aide d'autres lignes, différentes mesures furent établies. Parmi elles, des angles faciaux, des mesures se rapportant à l'inclinaison des incisives supérieures et inférieures, et à la position relative des plans mandibulaire et occlusal par rapport au plan de Francfort. Leur valeur moyenne ainsi que leurs écarts-types constituaient des standards servant à mesurer des individus donnés.

L'analyse de Steiner (70) est un composé de mesures prises à différentes sources dans le but de faire une sélection des mesures les plus significatives pouvant être utilisées dans la réalisation des traitements. Ici encore, aucun renseignement concernant l'origine raciale n'est donné. La ligne Sella-Nasion fut utilisée comme ligne de référence et différentes mesures angulaires et linéaires furent choisies pour définir le profil, l'inclinaison des incisives supérieures et inférieures, la position respective des molaires et l'angle des plans occlusal et palatin par rapport à la portion antérieure de la base du crâne.

En 1954, Higley (35) réunit de nombreux angles et lignes utilisés dans d'autres analyses, en définit lui-même de nouveaux, et établit leur valeur standard pour des enfants de 4 à 8 ans.

Une analyse des structures faciales de conception différente conçue en 1951-1952 par Chateau (14) fut présentée en 1955 par Sassouni (65). Son échantillon se composait de 100 enfants blancs. Quatre lignes de référence furent tracées, le plan mandibulaire, le plan occlusal, le plan palatin et le plan antérieur

de la base du crâne tangent au bord inférieur de la Selle Turcique. Ces lignes devaient converger en un point O utilisé comme centre permettant de tracer deux arcs de référence dont les rayons étaient donnés respectivement par la distance O-bord postérieur de la Selle, et O-épine nasale antérieure. L'auteur insistait sur l'importance des proportions plutôt que des mesures absolues.

Dans cette revue des types d'analyse mis au point pour étudier les rapports des structures crânio-faciales, il faut mentionner les recherches de Leroi-Gourhan (51). Ses travaux portaient principalement sur des études phylogénétiques. La construction de base pouvait s'appliquer aux humains aussi bien qu'aux animaux. L'objectif étant d'évaluer le rôle de l'équilibre mécanique qui régit l'architecture de la face, le diagramme était basé sur un plan de référence tracé à partir du Basion et parallèle au plan d'occlusion, et sur une ligne perpendiculaire tracée à partir de ce plan en son point milieu.

Dans toutes les études radiographiques précédentes, l'origine des échantillons restait imprécise, et aucune conclusion ne pouvait être formulée concernant les différences entre les structures crânio-faciales dues aux variations ethniques. L'important semblait être la mise au point d'analyses cliniques pouvant aider le praticien dans ses traitements.

Dans les études suivantes, le facteur racial a été pris en considération.

Bjork (2) en 1947, termina une étude importante sur un groupe de Suédois. Il s'agissait d'une analyse céphalométrique latérale des proportions des structures crânio-faciales en rapport avec le degré et la nature du prognathisme. Bjork définit ainsi son objectif :

"Le but de cette étude est donc d'examiner les variations normales et le mécanisme du prognathisme ainsi que le rapport entre le squelette facial et l'articulé dans un groupe représentatif".

Cette étude fut conduite à partir de clichés radiographiques de la tête de 322 garçons âgés de 12 à 13 ans et de 281 conscrits âgés de 21 à 23 ans. Bjork utilisa une version modifiée du tracé de base de Hellman (33) sur le profil pour définir son polygone d'analyse et de comparaison. Il utilisa Nasion, le

centre de la Selle Trucique, le point Articulaire, l'angle mandibulaire, le point Menton, le point Infradental et l'Epine Nasale Antérieure.

Bjork trouva que le prognathisme maxillaire peut dépendre

- d'une diminution de l'angle de la Selle
- d'une diminution de l'angle articulaire
- d'une augmentation de l'angle mentonnier
- d'un raccourcissement de la base crânienne
- ou d'un allongement de la mâchoire inférieure.

Un an plus tard, Bjork (3-4) étendit ses recherches sur le prognathisme racial à un groupe de Nègres Bantous, tribu primitive d'Afrique. Des hommes et des enfants mâles furent examinés en utilisant la même méthode que celle qui servit à l'étude du groupe Suédois. Bjork trouva que chez les Bantous, les mâchoires sont plus longues par rapport à une base crânienne plus plate que celle des Suédois. Il trouva aussi que le trou occipital est dans une position plus postérieure, que l'angle formé par la branche montante et la base crânienne est plus grand et l'angle goniale plus petit. Les comparaisons entre le groupe suédois et le groupe Bantou amenèrent Bjork à conclure que les variations raciales se manifestent au niveau du prognathisme non en degrés mais plutôt en nature. De plus, il semble y avoir moins de corrélation entre le prognathisme des maxillaires supérieur et inférieur dans les races mélangées que dans les races relativement plus pures.

Plus récemment Craven (20), en 1958, en suivant le mode de recherche décrit par Bjork, entreprit d'étudier un groupe d'aborigènes d'Australie et compara ses résultats avec ceux de Bjork. Craven constata que les structures faciales et le profil des Aborigènes montraient moins de variations que celles constatées chez les Suédois, mais que des combinaisons semblables entre les différentes structures faciales pouvaient être observées dans les deux groupes. En comparant les groupes Suédois, Bantou et Aborigènes Australiens, Craven nota que la configuration faciale moyenne variait davantage à l'intérieur d'un groupe que d'un groupe à l'autre.

En 1958, Nodiot (60) constitua un échantillon semblable par l'âge à celui de Bjork, composé d'enfants d'origine négroïde choisis aussi sans tenir compte de l'occlusion dentaire.

La comparaison des deux groupes montra que le prognathisme de la face mesuré aux points : épine nasale antérieure, subspinal (point A), prosthion, infradental, était moins prononcé chez les enfants Suédois, mais que la position du point Pogonion était pratiquement identique dans les deux groupes. Le groupe Suédois montrait aussi que l'angle goniale était plus large, l'angle du menton (Plan Mandibulaire - Pogonion - Infradental) plus petit et l'angle formé par les axes des incisives (supérieures et inférieures) plus grand que dans le groupe négroïde.

Cotton, Takano et Wong (18) vérifièrent comment l'analyse de Downs et ses standards s'appliquaient à des groupes autres que des natifs américains. Ces auteurs appliquèrent cette analyse à trois groupes : Nègres américains, Japonais nés aux Etats-Unis et Chinois nés aux Etats-Unis. Les résultats montrèrent que l'analyse de Downs n'était valable pour aucun de ces trois groupes.

Haralabakis (30) utilisant aussi l'analyse de Downs conclut que les structures d'un groupe grec ne pouvaient être évaluées selon les standards établis par Downs.

En 1965, Miura (57) et coll. entreprirent d'appliquer l'analyse de Steiner à un groupe d'enfants Japonais d'âge orthodontique (40 garçons et 50 filles variant en âge de 7 ans 11 mois à 12 ans 4 mois). Les résultats indiquèrent qu'en comparaison avec les valeurs originales de Steiner, le groupe Japonais montrait une rétro-position de la mandibule et une augmentation de l'inclinaison vestibulaire des incisives supérieures et inférieures.

Vers la même époque, une étude fut faite par Sakamoto et Iizuka (64) pour comparer, entre autres, les structures crânio-faciales d'adultes Japonais et Blancs. Ces auteurs montrèrent que les Blancs avaient une longueur crânienne et maxillaire (supérieur et inférieur) plus importante mais que la hauteur faciale totale était plus grande chez les Japonais.

Wei (73) étudia le prognathisme facial d'un groupe de 107 jeunes adultes Chinois (hommes et femmes) à l'aide de radiographies. Ses résultats indiquèrent que le profil facial des Chinois est rétrognathique, surtout au niveau du maxillaire supérieur, lorsqu'il est comparé avec d'autres groupes ethniques.

L'application de l'index gnathique représenté par le rapport $100 \times \frac{Ba - Pr}{Ba - N}$ situe ce groupe dans la classe orthognathique avec une valeur inférieure à celle rencontrée dans les autres groupes comparés. Les femmes comparées aux hommes, tendent à être plus prognathes (maxillaire supérieur) et par conséquent ont un profil plus convexe.

En 1968, Drummond (24) publia une étude portant sur un groupe de 40 enfants Nègres de 8 à 23 ans pour "couvrir les âges auxquels la plupart des enfants sont traités" selon l'auteur. Le triangle de Tweed, les angles SNA, SNB et SND, et l'angle de l'incisive supérieure sur SN furent utilisés dans ce travail. Ses conclusions tendirent à montrer que le plan mandibulaire est plus incliné chez les Nègres et que la position antéro-postérieure de la mandibule est comparable à ce qu'on observe chez les Caucasiens, mais que la position du maxillaire supérieur est plus antérieure chez les Nègres. Les incisives supérieures et inférieures ont une position plus vestibulaire dans le groupe Nègre.

Un groupe Indien de Lucknow (Nord de l'Inde) fut évalué en 1969 par Nanda et Nanda (59). Leur échantillon portait sur un groupe de jeunes adultes de 17 à 25 ans. L'analyse établie par Downs servit de référence. Les résultats obtenus montrèrent que les structures squelettiques des Indiens de Lucknow étaient presque semblables à celles des Blancs Américains, mais étaient rétrusives comparées à celles des Chinois, Nègres et Japonais. Par contre, la protrusion de la denture des Indiens était plus marquée que chez les Blancs Américains, moins que chez les Chinois ou les Nègres et comparable à celle des Japonais. Il est intéressant de noter que d'après cette étude, les structures faciales de ce groupe d'Indiens étaient semblables à celles des Blancs Américains et rétrusives en comparaison avec les Chinois. L'étude de Wei (73) portant sur un groupe de Chinois indiquait au contraire que ces derniers présentaient un degré significatif de rétrusion en comparaison avec des Blancs.

Cette contradiction peut s'expliquer par la différence des structures anatomiques et des repères utilisés pour effectuer les mesures dans un cas et dans l'autre. Ceci montre qu'une comparaison ne peut vraiment être effectuée que si les méthodes utilisées sont identiques sans parler de la nature des groupes qui sont utilisés pour établir des comparaisons.

Une étude céphalométrique fut faite en 1969 par Choy (15) pour évaluer les structures d'un groupe d'Hawaïens (appartenant au groupe polynésien). Son échantillon se composait de 43 crânes adultes d'un âge estimé moyen de 29,16 ans, et dont à peu près 75 % pouvaient être classés en occlusion Classe I. Ses comparaisons avec d'autres groupes ethniques indiquèrent que de tous les groupes non Blancs, les structures faciales des Hawaïens étaient les moins protrusives, mais que les procès alvéolaires et les dents montraient un plus grand degré de protrusion que les mêmes structures chez les Blancs. La proéminence du menton était plus marquée chez les Hawaïens que dans n'importe quel autre groupe et, de plus, les plans mandibulaire et occlusal étaient aussi plus horizontaux. A noter aussi que dans le groupe Hawaïen, la position des incisives supérieures était plus verticale que dans n'importe quel autre groupe.

Wei (74) plus récemment, compléta une étude publiée en 1968 et portant sur les variations crânio-faciales à l'intérieur d'un groupe d'adultes Chinois, particulièrement en ce qui concerne la nature du prognathisme et les différences dues au sexe.

III - E N O N C E D U P R O B L E M E

-:-

La revue des études d'anthropologie et de céphalométrie radiographique montre le chemin parcouru dans la recherche d'un standard de référence auquel les structures crânio-faciales pourraient être comparées pour évaluation.

Les méthodes d'analyse se sont surtout affinées depuis l'avènement de la céphalométrie téléradiographique, mais elles se sont appliquées dans la majorité des cas à des groupes d'origine Caucasoïde. Il semble que ce soit surtout l'application de ces méthodes à des groupes ethniques plus diversifiés et plus représentatifs qui fassent défaut. Une plus large application dans ce sens permettrait d'avoir une meilleure compréhension des rapports entre les structures crânio-faciales.

Nous pouvons donc conclure après cette revue que le problème du prognathisme envisagé comme un trait racial caractéristique, ou comme l'expression du degré de protrusion plus ou moins marqué du profil à l'intérieur d'un groupe ethnique donné nécessite encore une connaissance plus approfondie. Ainsi que Steiner (71) le mentionnait :

"Nous avons besoin de plus de normes bien définies se rapportant aux variations rencontrées à l'intérieur des groupes ethniques."

Il ressort aussi des différentes études qui ont été présentées, qu'il manque une certaine unité quant à la nature des groupes comparés, particulièrement en ce qui concerne l'âge et aussi quant aux méthodes utilisées pour effectuer les mesures.

De plus, les rapports des différentes parties composant le complexe crânio-facial d'un groupe ethnique donné présente un intérêt certain que Bjork (3) exprimait en disant :

"De larges études comparatives seraient évidemment nécessaires pour clarifier ces points qui sont d'une importance fondamentale pour comprendre la cause des anomalies de la face et de l'articulé."

Le but de cette étude est d'évaluer un groupe d'enfants de 12 à 13 ans d'origine Négroïde présentant une occlusion dentaire de type Angle Classe I.

Cette évaluation permettra :

- Une meilleure connaissance d'un groupe ethnique d'âge orthodontique jusqu'à présent peu étudié ;
- L'établissement d'une méthode pouvant servir de base à d'autres études de type ethnique ;
- L'application des valeurs obtenues aux différentes analyses crânio-faciales utilisées par les orthodontistes pour effectuer leurs traitements ;
- Une évaluation des rapports de corrélation pouvant exister entre chacun des différents groupes de mesures effectuées.

IV - E C H A N T I L L O N N A G E
M E T H O D E
D E F I N I T I O N S
A P P L I C A T I O N S S T A T I S T I Q U E S

A - ECHANTILLONNAGE.

Un tracé des structures crânio-faciales fut effectué sur 50 téléradiographies prises à l'aide d'un céphalomètre Broadbent-Bolton.

Les clichés provenaient du Bolton-Fund, Service d'Anatomie, Ecole de Médecine, Université de Western Reserve à Cleveland, Ohio, U.S.A.

Les radiographies sont celles d'un groupe d'enfants Nègroïdes dont l'âge variait de 11-11-0 ans à 13-1-30 ans (1). Ces enfants furent choisis sur la base d'une occlusion dentaire de type Classe I d'Angle, c'est-à-dire dont les premières molaires présentaient une occlusion Classe I et dont le rapport des incisives pouvait varier d'un rapport bord incisif inférieur / cingulum incisif supérieur vers un rapport bout à bout des bords incisifs.

Les cas mutilés furent éliminés du groupe initial. L'apparence esthétique et toute estimation s'y rapportant, particulièrement en ce qui concerne le prognathisme ne fut pas retenue.

Chaque sujet fut reconnu en bonne santé après un examen médical et sa participation n'était liée en aucune façon à un besoin de soins dentaires ou orthodontiques.

B - METHODE

Le tracé des structures suivantes fut effectué sur chaque téléradiographie :

- (1) 11-11-0 ans signifie 11 ans, 11 mois, 0 jour
13-1-30 ans signifie 13 ans, 1 mois, 30 jours.

- la base crânienne (délimitée par basion, sella, nasion)
- le profil osseux de l'os frontal au menton
- le maxillaire inférieur
- la fente ptérygo-maxillaire
- le palais dur permettant de localiser le plan palatin (LNA-ENP)
- les premières molaires permanentes
- les incisives centrales supérieures et inférieures les plus antérieures et tout particulièrement leur axe
- le contour de la selle turcique.

Afin de minimiser les altérations de l'image dues à la projection radiographique, les légères erreurs de position de la tête dans le céphalomètre et les anomalies squelettiques ou dentaires, un tracé moyen fut fait chaque fois que l'image était double (gonion, molaires supérieures et inférieures, plan mandibulaire, bord postérieur de la mandibule).

Les repères dont la localisation ou l'interprétation pouvait laisser un doute ne furent pas inclus dans les tracés.

La méthode employée pour déterminer et mesurer les différentes structures de ce groupe dut être établie sur la base des analyses utilisées par Bjork (2), Margolis (55), Riedel (63).

Le rapport des incisives supérieures et inférieures fut défini par la méthode décrite par Bjork (2). Antéro-postérieurement, les mesures eurent une valeur positive quand I S (point incisif supérieur) se trouvait devant I O (projection du point incisif inférieur sur le plan occlusal) et une valeur négative dans le cas contraire : I S étant derrière I O. Verticalement le degré de recouvrement fut évalué en donnant une valeur positive quand I I (point incisif inférieur) était au-dessus du plan occlusal et négative quand I I était en-dessous.

La distance objet (plan sagittal) - film n'était pas constante pour tous les sujets et une correction des valeurs linéaires fut nécessaire. La distance foyer-film fut gardée constante à 1524 mm et la distance objet-film était connue pour chaque sujet. Sachant que le rapport de la distance foyer-objet sur la dimension réelle de l'objet était égale au rapport de la distance foyer-film sur la dimension agrandie, il fut possible pour chaque sujet d'établir un coefficient permettant de réduire chaque agrandissement à sa vraie valeur.

Les caractéristiques de sujets ayant participé à cette étude sont présentées dans le tableau I.

Numéro		Age	Distance film- objet	Numé- ro		Age	Distance film- objet
3920	M	11-11 0	83,0	4072	F	12- 6-25	94,7
4050	F	11-11-27	93,7	1605	F	12- 6-27	86,0
4052	F	11-11-21	85,9	4063	F	12- 6-27	82,2
1487	M	11-11-29	86,0	4042	F	12- 6-28	91,2
1488	M	12- 0- 1	80,5	1636	F	12- 7-17	83,0
1447	M	12- 0- 7	84,8	3929	M	12- 8-15	87,0
3418	M	12- 0- 9	97,0	4054	F	12- 8-16	88,7
4061	F	12- 0-21	93,6	4059	F	12- 9- 0	87,4
3904	M	12- 1- 6	86,4	3869	M	12- 9-22	90,6
4026	F	12- 1- 9	87,5	3959	M	12- 9-20	91,6
3970	M	12- 1-28	85,7	3918	M	12-10- 0	88,9
3897	M	12- 1-29	84,5	1598	F	12-10- 8	84,0
3894	M	12- 2-28	92,6	4049	F	12-10-27	86,6
1472	M	12- 2-29	82,0	3889	M	12-10-29	82,5
1584	F	12- 3-11	84,0	1561	F	12-11- 2	81,0
3882	M	12- 3-20	91,5	1635	F	12-11- 6	86,0
1599	F	12- 3-23	84,0	3891	M	12-11-14	88,7
4070	F	12- 3-25	87,7	3885	M	12-11-24	89,7
3905	M	12- 4-14	87,7	4041	F	13- 0-16	88,6
3901	M	12-5-10	90,6	4035	F	13- 0-26	89,1
1575	F	12- 5-13	89,0	4018	F	13- 1- 7	88,8
1603	F	12- 5-25	86,0	4005	F	13- 1-10	88,7
3913	M	12- 6- 4	92,1	2-1	M	13- 1-11	82,0
1580	F	12- 6- 7	86,0	3884	M	13- 1-12	94,0
3931	M	12- 6-21	85,5	3866	M	13- 1-30	88,6

TABLEAU I
Caractéristiques du groupe étudié

C - DEFINITION DES PLANS
et REPERES UTILISES

ENA	Epine nasale antérieure.- Extrémité de l'épine nasale antérieure.
BA	Basion.- Point le plus inférieur sur le rebord antérieur du trou occipital.
Go	Gonion.- Point d'intersection du plan mandibulaire ($\overline{PM}$) et du plan tangent au bord postérieur de la branche montante (tracé à partir de R).
Gn	Gnathion.- Point sur le contour osseux de la symphyse et situé à mi-distance de Pogonion (Pog.) et Menton (Me).
I I	Incision Inferiorus ou point incisif de l'incisive centrale inférieure la plus antérieure.
I D	Infradentale.- Point le plus antérieur et le plus supérieur du rebord alvéolaire inférieur situé entre les 2 incisives centrales inférieures.
I O	Point de projection du point incisif inférieur (I I) sur le plan occlusal ($\overline{Po}$).
I S	Incision Superiorus ou point incisif de l'incisive centrale supérieure la plus antérieure.
Me	Menton.- Point le plus inférieur sur le contour de la symphyse vue latéralement.
Mi	Point de projection sur le plan occlusal ($\overline{Po}$) du point le plus mésial de la couronne de la première molaire permanente inférieure.
$\overline{PM}$	Plan mandibulaire.- Tangent au bord inférieur de la branche horizontale du maxillaire inférieur.
Ms	Point de projection sur le plan occlusal ($\overline{Po}$) du point le plus mésial de la couronne de la lère molaire permanente supérieure.
N	Nasion.- Intersection de la suture inter-nasale avec la suture naso-frontale.
$\overline{Po}$	Plan occlusal.- Tracé du point incisif supérieur au point de contact occlusal moyen entre les molaires supérieure et inférieure.

- Pog Pogonion.- Point tangent localisé après avoir tracé une tangente de infradentale à la symphyse.
- ENP Epine nasale postérieure.- L'extrémité de l'épine nasale postérieure.
- $\overline{PP}$ Plan palatin.- Tracé entre l'épine nasale antérieure (ENA) et l'épine nasale postérieure (ENP).
- Pr Prosthion.- Point le plus antérieur et le plus inférieur du rebord alvéolaire supérieur situé entre les 2 incisives centrales supérieures.
- S Sella Turcica. - Point milieu situé à l'intérieur du contour de la selle et déterminé par évaluation. Les procès clinoides antérieurs et postérieurs ne sont pas inclus dans le contour.
- SM Supramentale ou point "B". - Le point situé au fond de la déclivité sur le contour du bord alvéolaire entre Infradentale (I D) et Pogonion (Pog.)
- SS Subspinale ou point "A".- Le point situé au fond de la déclivité sur le contour du bord alvéolaire entre prosthion (PR) et l'épine nasale antérieure (ENA).
- R Point d'intersection du plan Basion-Nasion avec le bord postérieur de la branche montante.
- R' Point d'intersection du plan Basion-Nasion avec le plan tangent au bord postérieur de la branche montante (tracé à partir de R).

Sur la base des données précédentes qui définissent plusieurs repères et plans, différentes mesures linéaires et angulaires furent établies.

La liste en est donnée ci-après.

MESURES LINEAIRES		MESURES ANGULAIRES	
S - BA	N - MI	BA - S - N	$\overline{PO} - \overline{PP}$
S - N	N - ME	S - N - BA	$\overline{PM} - \overline{PP}$
N - BA	N - SM	$\overline{PM} - GO - R$	S - N - ENP
GO - BA	N - ID	ID - POG - $\overline{PM}$	S - N - MS
GO - R	ENA- ME	S - N - ENA	S - N - MI
II - ME	ENA- ENP	S - N - SS	$\overline{PM} - GO - BA$
II - IO	IS - MS	S - N - PR	GO - BA - S
S - ENP	BA - ENP	S - N - IS	GO - BA - N
S - IS	BA - ENA	S - N - II	GO - R - N
S - PR	BA - SS	S - N - ID	GO - R' - S
S - SS	BA - PR	S - N - SM	R - GO - BA
S - ENA	BA - IS	S - N - POG	S - N - Axe I S
N - ENP	BA - MS	N - ENA - PR	$\overline{PP} - \text{Axe I S}$
N - MS	GO - POG	N - SS - POG	Axe IS - $\overline{PO}$
N - IS	BA - MI	N - PR - POG	Axe I S - Axe II
N - PR	BA - II	$\overline{PM} - S - N$	PO - Axe II
N - SS	BA - ID	$\overline{PO} - S - N$	Axe II - $\overline{PM}$
N - ENA	BA - SM	$\overline{PP} - S - N$	
ENA - IS	BA - GN	$\overline{PM} - BA - N$	
S - GO	IS - IO	$\overline{PO} - BA - N$	
S - GN	IS - MI	$\overline{PP} - BA - N$	
N - GO		$\overline{PM} - \overline{PO}$	

TABLEAU II

Mesures effectuées linéaires et angulaires

D - APPLICATION STATISTIQUE

Les différentes mesures obtenues furent, après double vérification, réunies et portées sur cartes perforées afin d'exprimer pour chaque série de données et pour l'ensemble du groupe, la moyenne, l'écart-type, l'écart à la moyenne et le coefficient de corrélation entre chaque série de mesures et chacune des autres séries de mesures. Les mesures furent mises en cartes perforées et traitées par ordinateur à l'U.S.C.O.S.

Le degré de corrélation (r) fut considéré comme élevé avec une valeur de r supérieure à $\pm 0,80$, comme modérée avec une valeur comprise entre $\pm 0,80$ et $\pm 0,40$ et comme faible avec une valeur inférieure à $\pm 0,40$.

Un tracé composite fut alors établi pour l'ensemble des sujets en utilisant la valeur moyenne de chaque série de mesures.

Ensuite, le groupe fut divisé en deux sous-groupes, garçons et filles, de façon à exprimer pour chacun d'eux, la moyenne, l'écart-type et l'écart à la moyenne.

La moyenne de chaque série de ces deux groupes fut alors comparée à l'aide d'un test "t" pour déterminer si les différences existant pouvaient être considérées comme significatives ou non significatives.

La valeur de "t" fut évaluée à l'aide d'une table de Fisher, afin de déterminer le degré de probabilité. C'est-à-dire afin de déterminer si la différence existant était due au hasard ou si elle correspondait probablement à une différence réelle entre les deux sous-groupes, garçons et filles.

Il fut décidé que la différence serait considérée comme non significative lorsque "t" correspondrait à un degré de probabilité de 5 % et plus, comme significative, lorsque "t" serait inférieur à 1 % et comme ni acceptable, ni rejetable quand "t" se situerait entre 5 % et 1 %.

Les cartes perforées furent mises en ordinateur pour effectuer l'ensemble de ces opérations. Les formules statistiques utilisées furent les suivantes :

$$\text{Moyenne} : \frac{\Sigma x}{N}$$

$$\text{Ecart type } S = \sqrt{\frac{\Sigma (\bar{X} - x)^2}{N}}$$

$$\text{Ecart à la moyenne} : \frac{S}{\sqrt{N-1}}$$

$$\text{Coefficient de corrélation} : r = \frac{\Sigma [(\bar{X} - x) (\bar{Y} - y)]}{\sqrt{\Sigma (\bar{X} - x)^2 \cdot \Sigma (\bar{Y} - y)^2}}$$

$$\text{Test "t" pour r} : t = r \sqrt{\frac{(N-2)}{(1-r^2)}}$$

Signification de la différence entre les moyennes
test "t" :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right) \left(\frac{N_1 + N_2}{N_1 N_2} \right)}}$$

Pour ces formules :

$\bar{X}$ ou $\bar{Y}$ = moyenne

Σ = somme de

x ou y = mesure individuelle

N = nombre de mesures

S = écart type

V - R E S U L T A T S
E T D I S C U S S I O N

-°-

La valeur moyenne des mesures linéaires et angulaires, ainsi que leur évaluation statistique est présentée dans les tableaux 3 à 12.

Toutes les mesures linéaires ont été réduites à leurs dimensions réelles.

Les mesures verticales de l'étage inférieur sont rapportées dans le tableau 3. La distance entre l'extrémité de l'incisive inférieure la plus antérieure et son point de projection sur le plan d'occlusion, II, IO montre un degré important de variabilité si on compare la valeur moyenne 1,90 mm et l'écart type qui est de 1,31 mm. Ceci signifie que 67 % des sujets se trouvent compris entre 0,59 mm et 3,21 mm.

En ce qui concerne le rapport des points incisifs supérieur et inférieur (IS et II), il faut noter que la mesure linéaire horizontale IS-IO (tableau 7) présente aussi un important degré de variabilité. Ceci est dû au fait que les sujets ont été choisis au départ selon le type d'occlusion dentaire existant. Seules ont été retenues les occlusions dentaires du type Classe I selon Angle.

Parmi ces occlusions, des variations de rapport des bords incisifs existaient qui allaient d'une position en bout à bout à une position de contact entre le bord incisif inférieur et le cingulum des incisives supérieures.

Ces variations normales expliquent le degré de variabilité important observé tant sur un plan vertical que sur un plan horizontal.

La différence existant entre les groupes garçons et filles ne peut être retenue, la valeur de "t" correspondant donne un degré de probabilité un peu inférieur à 50 %. Les différences observées pour les autres mesures effectuées sur les garçons et les filles ne peuvent non plus, pour la même raison, être considérées comme significatives.

Dans le tableau 4 se trouvent les valeurs linéaires verticales de l'étage moyen. Aucune différence significative ne peut être relevée entre les garçons et les filles. A noter seulement la valeur S.ENA qui représente la distance entre Sella et l'épine nasale antérieure. On trouve chez les garçons 78,77 mm et chez les filles 76,70 mm. Cette différence évaluée selon le test "t" donne une valeur de 2,056 qui en termes de probabilité la situe entre 5 % et 1 %. Nous ne pouvons donc considérer cette différence ni comme acceptable, ni comme rejetable, selon la décision de choix qui a été faite au départ.

Les valeurs des mesures linéaires verticales des étages inférieur et moyen sont données dans le tableau 5. Aucune différence significative n'est à retenir entre garçons et filles.

Il est intéressant de noter dans les tableaux 4 et 5 que toutes les mesures linéaires mesurées à partir de Sella (ainsi d'ailleurs que les mesures Sella-Basion et Sella-Nasion qui se trouvent dans le tableau 8), sont plus grandes chez les garçons que chez les filles alors que chaque mesure prise individuellement ne montre aucune différence significative.

Nous constatons la même tendance concernant les mesures linéaires tracées à partir de Nasion. Dans les tableaux 4 et 5 et aussi le tableau 8 pour Nasion-Basion, 13 mesures sont supérieures chez les garçons. Seules Nasion-Subspinal et Nasion-Gonion sont plus grandes chez les filles. Ici également, aucune mesure individuelle ne présente de différence significative entre garçons et filles.

Dans les tableaux 6 et 7, nous trouvons les mesures linéaires horizontales des étages inférieur et moyen. Plusieurs valeurs retiennent notre attention. En premier lieu, ENA-ENP qui représente la portion située entre l'épine nasale antérieure et l'épine nasale postérieure. La moyenne pour les garçons est de 49,56 mm et 47,58 mm pour les filles. Le test "t", appliqué à cette différence, donne une valeur de 2,578 qui, en pourcentage de probabilité se situe entre 2 % et 1 %.

IS-MS représente la distance entre le bord incisif supérieur et la projection du bord mésial de la première molaire supérieure sur le plan occlusal. Nous avons 31,47 mm chez les garçons et 29,77 mm chez les filles. La valeur de "t" qui est de 2,691 place le pourcentage de probabilité légèrement en-dessous de 1 %.

La longueur de la branche horizontale de la mandibule, définie par GO-POG (Gonion-Pogonion) est plus importante chez les filles, 75,44 mm, que chez les garçons, 73,31 mm. La mesure de "t", 2,049, place la probabilité entre 5 % et 2 %.

Enfin IS-MI qui représente la distance entre le point incisif supérieur et la projection du bord mésial de la première molaire inférieure sur le plan occlusal est comme IS-MS plus importante chez les garçons, 29,37 mm, que chez les filles, 27,76 mm. La valeur de "t", 2,478, place la probabilité entre 2 % et 1 %.

A signaler encore le degré de variabilité assez marqué pour la mesure IS-IO, c'est à dire la distance entre le point incisif supérieur et la projection du point incisif inférieur sur le plan occlusal. La valeur moyenne pour l'ensemble est de 3,09 mm avec un écart type de 1,24 mm, ce qui situe 67 % de l'ensemble entre 4,33 mm et 1,85 mm.

Notons que toutes les mesures horizontales mesurées à partir de Basion sont plus grandes chez les filles que chez les garçons, cette constatation peut être rapprochée de la valeur de l'angle Basion-Sella-Nasion qui est plus grand chez les filles.

Une seule mesure à partir de Ba fait exception. Il s'agit de Basion-Epine Nasale Antérieure qui est plus grande chez les garçons, mais nous notons en même temps que Epine Nasale Antérieure-Epine Nasale Postérieure est aussi plus grande chez les garçons.

Comme précédemment dans l'évaluation des mesures verticales tracées à partir de Sella et de Nasion, on ne constate pas de différence significative entre garçons et filles lorsque chaque mesure tracée à partir de Basion est prise individuellement.

Les mesures linéaires qui représentent la distance entre le bord incisif supérieur et la première molaire supérieure ainsi que la première molaire inférieure montrent des différences notables. IS-MS et IS-MI sont plus grandes chez les garçons que chez les filles. Il faut remarquer cependant que l'évaluation des points IS ou MS à l'aide de mesures linéaires comme Sella-Point Incisif Supérieur, Nasion-Molaire Supérieure, Nasion-Point Incisif Supérieur, ou angulaires comme Sella-Nasion-Point Incisif

Supérieur et Sella-Nasion-Molaire supérieure ne montrent aucune différence significative entre garçons et filles qui tendrait à indiquer que l'un des points IS et/ou MS présente des variations de position antéro-postérieure.

Les valeurs linéaires et angulaires de la base crânienne sont données dans le tableau 8.

Les deux mesures angulaires présentent des différences notables entre les garçons et les filles.

BA-S-N est plus grand chez les filles, $130,57^\circ$, que chez les garçons, $127,60^\circ$. Cet angle représente l'ouverture de la base du crâne. Le test "t" avec une valeur de 2,136 donne un pourcentage de probabilité entre 5 et 2 %.

La seconde mesure angulaire S-N-BA est de $20,88^\circ$ chez les garçons et $19,47^\circ$ chez les filles. Ici aussi, le degré de probabilité se situe entre 5 et 2 % avec "t" égal à 2,256.

La variabilité des angles de prognathisme est modérée (tableau 9). A noter que les angles comportant POG (Pogonion ou point le plus antérieur sur le menton) dans leur tracé sont plus importants chez les filles. S-N-POG, N-SS-POG, N-PR-POG, font respectivement 81,32, 171,43 et 158,73 chez les filles et 80,86, 168,18 et 156,17 chez les garçons.

D'autre part, les angles tracés à partir de SN et qui mesurent le maxillaire supérieur : S-N-ENA, S-N-SS, S-N-PR sont plus importants chez les garçons : 90,98, 86,62, 90,30 contre 89,00, 85,25, 89,63 chez les filles.

Mais inversement, les angles mesurant le maxillaire inférieur à partir de SN c'est à dire S-N-ID, S-N-SM et S-N-POG, sont plus grands chez les filles : 85,70, 81,60, 81,32 que chez les garçons, 85,54, 81,30, 80,86.

Il est intéressant de mentionner, en même temps que cette tendance pour Pogonion à être plus antérieur chez les filles que chez les garçons que GO-POG qui mesure la longueur de la branche horizontale de la mandibule est plus grand chez les filles. De même les mesures se rapportant à Epine Nasale Antérieure, Subspinal et Prosthion et qui sont plus grandes chez les garçons peuvent être rapprochées du fait que la distance Epine Nasale Postérieure à Epine Nasale Antérieure est plus grande chez les garçons. Mais ici encore, chaque mesure prise séparément en présente

pas de différence statistiquement significative entre les garçons et les filles.

Les mesures angulaires horizontales sont présentées dans le tableau 10. Ces angles mesurent les rapports entre le plan mandibulaire $\overline{FM}$, le plan occlusal $\overline{FO}$, et le plan palatin $\overline{PP}$, respectivement et la base crânienne : SN et Ba-N.

Les angles établissant les rapports entre le plan palatin $\overline{PP}$, le plan occlusal $\overline{FO}$ et le plan mandibulaire $\overline{FM}$, sont plus grands chez les garçons. $\overline{FM}-\overline{FO}$, $\overline{FO}-\overline{PP}$, $\overline{FM}-\overline{PP}$ font respectivement 18,76, 14,16, 32,96 chez les garçons et 18,40, 12,43 et 30,81 chez les filles.

D'autre part, les plans mandibulaire, occlusal et palatin mesurés sur le plan BA-N sont plus inclinés chez les garçons : 57,19, 38,68 et 24,13, que chez les filles : 55,01, 35,96, 23,62.

De l'évaluation des différents angles mentionnés ci-dessus, nous pouvons déduire que les angles Plan mandibulaire-Plan occlusal, Plan occlusal-Plan palatin, Plan mandibulaire-Plan Palatin qui sont plus grands chez les garçons, indiquent simplement que l'ouverture entre le plan mandibulaire et le plan palatin est plus grande.

Mais, d'un autre côté, la position verticale de Menton évaluée par rapport à Nasion et à Epine Nasale Antérieure indique des valeurs supérieures chez les filles.

A noter également que la position verticale de Gonion, deuxième point déterminant l'inclinaison du plan mandibulaire évaluée par rapport à Sella et à Nasion, situe Gonion à un niveau supérieur chez les filles.

La tendance respective de Menton et Gonion chez les filles serait donc à l'opposé de ce que la valeur des angles entre les plans mandibulaire, occlusal et palatin observée chez les garçons semblait indiquer. La tendance de ces derniers ne peut être retenue.

Les mesures angulaires verticales, ainsi que les mesures angulaires de la mandibule se trouvent dans le tableau 11. Aucune différence significative n'est à noter entre garçons et

filles, particulièrement en ce qui concerne l'angle goniale $\overline{PM}-GO-R$ et l'angle de la symphyse $ID-POG-\overline{PM}$.

La position des molaires supérieures et inférieures mesurée par les angles $S-N-MS$ et $S-N-MI$ tend à être plus postérieure chez les filles, 66,41 et 67,94 que chez les garçons, 65,71 et 67,42.

Mais chaque différence prise isolément n'est pas significative.

Dans le tableau 12 se trouvent les mesures angulaires des incisives supérieures et inférieures. Aucune différence significative particulière n'est à noter entre les garçons et les filles.

A mentionner cependant que l'inclinaison des incisives supérieures sur le plan palatin qui est de 112,54 est supérieure à la valeur équivalente qui peut être observée chez des enfants d'origine caucasioïde chez qui l'angulation est de 110° environ.

De même l'angle que fait l'axe de l'incisive inférieure sur le plan mandibulaire qui est de 95,55 est plus grand que dans le groupe caucasioïde où la valeur de cet angle se situe à 90° environ. Ces deux valeurs contribuent à un bi-prognathisme alvéolo-dentaire, qui peut être considéré comme normal pour ce groupe et qui peut faire partie des caractéristiques d'une denture parfaitement équilibrée d'un point de vue orthodontique.

D'une façon générale, il a été difficile d'établir des comparaisons valables avec d'autres études existantes portant sur des groupes ethniques variés. La principale raison étant que les variations observées peuvent s'expliquer plus par une différence d'âge et un degré de maturité différents que par une différence ethnique réelle.

Les travaux de Hellman (32), Goldstein (27), Krogman (46, 47), Bjork (2), Bjork et Palling (5), Lande (50), Corlett (17), Maj et Muzj (53, 54), Brodie (10), Williams (76) et Coben (16) indiquent que des modifications de proportions faciales se manifestent pendant la croissance.

La portion moyenne de la face semble plus stable que la portion inférieure.

Il existe aussi une tendance pour le profil à devenir plus orthognathique à cause d'une augmentation du prognathisme mandibulaire.

Il semble donc inapproprié d'essayer d'établir des comparaisons entre des résultats de cette étude et ceux d'autres études ethniques si les 2 groupes de sujets ont des âges différents.

Si on considère par exemple les travaux de Downs (22), Cotton (18), Takano (18) et Wong (18), on s'aperçoit que les groupes étudiés vont pour les 20 enfants Blancs de 12 à 17 ans, pour les Nègres, 10 garçons et 10 filles, de 11 à 34 ans, que les Nisei sont représentés par 20 sujets de 21 ans et les Américains d'origine chinoise sont au nombre de 20 allant de 11 à 16 ans.

Une autre difficulté rencontrée pour établir des comparaisons a résidé dans le manque de renseignements concernant la façon dont les radiographies ont été prises. En général, très peu de choses ou rien n'est mentionné sur la distance entre l'anode et le plan sagittal du sujet et entre l'anode et le film. Il a donc été difficile d'estimer l'agrandissement relatif des mesures linéaires et leur dimension réelle.

°°

Les coefficients de corrélation furent établis entre chaque mesure (linéaire et angulaire) et chacune des autres mesures.

Sur un total de 6.724 opérations, seulement 426 furent retenues pour l'ensemble. Ce dernier chiffre représente en fait 2 fois chaque corrélation.

Par exemple, s'il existe un coefficient de $-.86$ entre l'angle BA-S-N et l'angle S-N-BA, le même coefficient de $-.86$ sera observé entre l'angle S-N-BA et l'angle BA-S-N.

Les coefficients de corrélation varient entre $-1,00$ et $+1,00$.

De façon pratique, il fut décidé de considérer les coefficients situés entre 0 et $\pm 0,3$ comme bas, ceux situés de $\pm 0,4$ à $\pm 0,7$ comme modérés et ceux au-dessus de $\pm 0,8$ comme élevés.

Tous les coefficients en-dessous de $\pm 0,7$ furent éliminés.

La représentation graphique des coefficients égaux ou supérieurs à $\pm 0,70$ est présentée sur les tracés des figures 12 à 93.

Quelques réserves sont à faire concernant l'utilisation d'un coefficient de corrélation dans l'interprétation des résultats.

Un coefficient de corrélation significatif - d'une valeur au-dessus de $\pm 0,80$ par exemple - ne signifie pas qu'il existe une relation de cause à effet entre deux mesures A et B qui sont étudiées.

Cette corrélation peut exister parce que A influence B, parce que B influence A ou bien parce qu'un troisième élément C, D, E, etc... influence A et B.

A noter cependant que de nombreux coefficients de corrélation dans l'étude présente sont élevés à cause de points communs existants. Par exemple : le coefficient de corrélation entre Nasion-Menton et Epine Nasale Antérieure-Menton, indique un coefficient de corrélation qui est élevé : $+ 0,81$. Mais, étant donné que ENA-Me est anatomiquement portion de N-Me, il serait difficile de concevoir un faible coefficient et encore moins un coefficient négatif. Ceci indiquerait, en effet, soit que ENA-Me augmente peu en même temps que N-Me augmente ou que ENA-Me diminue alors que N-Me augmente.

Les coefficients de corrélation supérieurs à $\pm 0,70$ sont présentés dans les tracés suivants. Chaque mesure est représentée graphiquement ainsi que les mesures qui s'y rapportent.

Il est intéressant de noter que 4 séries de mesures n'ont présenté aucune corrélation avec aucune des 81 autres séries de mesures :

- la partie antérieure de la base du crâne, Sella-Nasion
- la longueur de la branche horizontale de la mandibule, Gonion-Pogonion.

- l'angle de prognathisme alvéolaire Nasion-Epine Nasale Antérieure-Prosthion
- et finalement l'angle représenté par les Plans mandibulaire et occlusal.

La plupart des coefficients présentés sont "logiques" ainsi que dans l'exemple précédent concernant Nasion-Menton et Epine Nasale Antérieure-Menton.

Un autre exemple peut être observé au niveau de l'angle de la base crânienne BA-S-N. Plus cet angle augmente et plus l'angle S-N-BA diminue. Nous devrions donc trouver un coefficient négatif de corrélation important. Les calculs nous donnent effectivement un chiffre de $-0,86$.

Il a paru intéressant de considérer les coefficients de corrélation existant pour certaines structures utilisées particulièrement par les orthodontistes.

Un point important est cependant à garder présent à l'esprit. Le groupe qui a servi à cette étude est constitué d'enfants entre 12 et 13 ans qui ont été choisis selon un concept d'occlusion normale. Ce qui signifie que les variations qui peuvent ressortir de l'étude des coefficients de corrélation sont limitées à l'âge et au cadre des structures plus ou moins "normales" qui ont permis le développement d'une occlusion "normale".

La longueur de la base crânienne N-BA présente deux rapports modérés de corrélation avec BA-ENA = $0,73$ et S-BA = $0,73$. Il est intéressant de rappeler que S-N ne présente aucune corrélation notable, même avec N-BA.

La hauteur de la branche montante de la mandibule GO-R est liée à la distance Gonion-Basion par un rapport élevé de corrélation de $0,96$ et à Sella-Gonion par le rapport de $0,75$.

II-ME qui est la distance entre le bord incisif inférieur et le Menton n'a qu'un rapport de corrélation avec la hauteur Epine Nasale Antérieure-Menton ($0,85$).

Au maxillaire supérieur la hauteur entre le bord incisif supérieur et l'épine nasale antérieure (IS - ENA) présente aussi avec ENA-ME un rapport de $0,85$. Il existe aussi avec N-ME (qui

représente la hauteur totale de la face) un rapport beaucoup plus faible, 0,70.

En plus de II-ME et IS-ENA, nous complétons la dimension verticale par ENA-N (Epine Nasale antérieure-Nasion). Nous observons pour cette distance, plusieurs rapports de corrélation à partir de N avec les molaires supérieures MS 0,81, inférieures MI 0,79, avec l'épine nasale postérieure 0,72, avec la région antérieure du maxillaire supérieur : SS 0,86, PR 0,84, IS 0,81, et celle du maxillaire inférieur : ID 0,79, SM 0,78, ME 0,71. Il est intéressant de noter que les valeurs des coefficients diminuent à mesure que les structures impliquées s'éloignent anatomiquement. La distance N-ENA présente aussi un rapport avec l'angle de Plan Palatin-Basion Nasion qui est modéré : 0,72.

La distance Sella à Gnathion (S-GN) souvent appelée axe Y ne présente que trois rapports modérés de corrélation :

- avec Sella-Epine Nasale Postérieure : 0,70
- avec Sella-Point Incisif Supérieur : 0,74
- avec Sella-Prosthion : 0,75.

La base squelettique de la denture supérieure qui est représentée par la distance entre les épines nasales antérieure et postérieure (ENA-ENP) montre un seul rapport avec Sella-Epine Nasale Antérieure : 0,81. Mentionnons pour mémoire que la branche horizontale de la mandibule qui représente la base squelettique de la denture inférieure ne présente aucun rapport de corrélation notable.

Au niveau de la denture, la distance entre le point incisif supérieur et la molaire supérieure IS-MS ne montre aucun rapport modéré ou élevé avec aucune mesure de structures osseuses.

L'angle de la base du crâne BA-S-N ne présente qu'un seul rapport élevé de corrélation avec S-N-BA, -0,86. Celui-ci est d'ailleurs "logique" si on considère les variations possibles du triangle S-BA-N.

L'angle mandibulaire défini par $\overline{PM}$ -GO-R est lié seulement à l'angle $\overline{PM}$ -GO-BA par un coefficient de 0,75.

S-N-ENA qui peut être utilisé pour déterminer la position antérieure de l'épine nasale antérieure présente une suite de rapports de corrélation qui s'expliquent par la proximité anatomique des structures considérées.

A noter encore ici, la diminution des valeurs à mesure que les structures s'éloignent de l'épine nasale antérieure : SN-SS : 0,91, S-N-PR : 0,86, S-N-IS : 0,78, S-N-II : 0,80, S-N-ID : 0,78, S-N-SM : 0,71.

Au maxillaire inférieur, à partir de S-N-POG qui détermine la position antérieure de la portion antérieure de la mandibule (Pogonion), plusieurs coefficients de corrélation égaux ou supérieurs à 0,70 ont pu être établis avec d'autres structures. D'abord des structures anatomiquement proches, S-N-SM : 0,97, S-N-ID : 0,90, S-N-II : 0,80, S-N-IS : 0,84, S-N-PR : 0,81, S-N-SS : 0,70. Mais aussi avec N-MS : - 0,70, avec S-N-MS : 0,73, S-N-MI : 0,73 et avec les angles faits par SN sur le plan mandibulaire et sur le plan occlusal, $\overline{PM}$ -SN : - 0,79 et $\overline{PO}$ -SN : - 0,78 (dont les valeurs sont à rapprocher de N-SM : - 0,72 et N-ID : - 0,76), ce qui tendrait à indiquer une fermeture de ces angles à mesure que l'angle S-N-POG augmente.

L'angle du plan mandibulaire sur SN ($\overline{PM}$ -S-N) montre un rapport positif avec N-ME 0,72, N-SM 0,71 et N-ID 0,73. Ces trois mesures représentent la dimension verticale antérieure de la face. Mais, en même temps, on remarque un rapport de corrélation négatif avec S-N-SM : - 0,74 et S-N-POG : - 0,79 qui indiquerait une "tendance" lorsque l'angle du plan mandibulaire sur la base crânienne augmente, un déplacement postérieur du menton (SM et POG) et une augmentation de la hauteur verticale.

L'évaluation des rapports de corrélation établis à partir du plan d'occlusion sur S-N donne les précisions suivantes. A mesure que cet angle augmente, on constate que le point incisif supérieur, infradentale, submentale (ou point "B") et Pogonion mesurés à partir de SN se déplacent postérieurement : S-N-IS : - 0,73, S-N-ID : 0,73, S-N-SM : - 0,76, S-N-POG : - 0,78.

A noter encore que l'axe de l'incisive supérieure devient plus vertical par rapport à la base crânienne S-N, à mesure que l'angle du plan occlusal sur S-N augmente : S-N-Axe IS : - 0,88.

L'angle du Plan Palatin sur S-N ne présente qu'un seul rapport de corrélation notable avec $\overline{PP}$ -Ba-N : 0,82.

La position de la molaire supérieure déterminée par l'angle SN-MS présente des rapports positifs avec S-N-SS : 0,71, S-N-PR : 0,80, S-N-IS : 0,81, S-N-II : 0,84, S-N-ID : 0,85, S-N-SM : 0,81, S-N-POG : 0,73 qui déterminent les points osseux du profil entre l'Epine Nasale Antérieure et Gnathion. Il en est de même pour la molaire inférieure pour laquelle on note, concernant les mêmes points osseux : S-N-SS : 0,73, S-N-PR : 0,82, S-N-IS : 0,82, S-N-II : 0,86, S-N-ID : 0,86, S-N-SM : 0,81 et S-N-POG : 0,73.

Un coefficient important mais attendu est à noter entre S-N-MS et S-N-MI : 0,98, valeurs qui déterminent le rapport entre la molaire supérieure et la molaire inférieure qui ont par sélection le même rapport Classe I.

L'axe des incisives supérieures évalué par S-N-Axe IS, présente, comme nous l'avons vu un rapport de -0,88 avec $\overline{PO}$ -S-N mais aussi un rapport avec $\overline{PO}$ -BA-N de -0,87. Au niveau du plan palatin, nous trouvons un rapport de 0,86 entre S-N-Axe IS et $\overline{PP}$ -Axe IS et au niveau du plan occlusal un rapport de -0,84. Ce qui indique dans quel sens l'angle de l'incisive supérieure avec le plan palatin et le plan occlusal varie quand S-N-Axe IS varie. Nous voyons aussi que les rapports entre l'angle de l'incisive et, soit le plan palatin, soit le plan occlusal, varient inversement : Axe IS- $\overline{PP}$ et Axe IS- $\overline{PO}$: - 0,84.

L'angle fait par l'axe des incisives supérieure et inférieure, Axe IS-Axe II, présente un rapport notable avec $\overline{PO}$ -Axe II : 0,91 et $\overline{PM}$ -Axe II : - 0,77. C'est-à-dire que plus cet angle diminue (vers une bi-protrusion), plus l'incisive inférieure tend vers une inclinaison antérieure qui augmente son angulation avec le plan mandibulaire et la diminue avec le plan occlusal. A noter cependant qu'il n'y a aucune corrélation notable avec l'incisive supérieure et son angulation avec soit le plan palatin, soit le plan occlusal.

Notons enfin que prise séparément, l'incisive inférieure se comporte par rapport au plan mandibulaire et au plan d'occlusion comme l'incisive supérieure par rapport au plan palatin et au plan occlusal : Axe II- $\overline{PM}$ montre un rapport de corrélation de - 0,83 avec Axe II- $\overline{PO}$. C'est-à-dire que lorsqu'un de ces angles augmente, l'autre diminue et inversement.

VI - C O N C L U S I O N S

-:-

Les structures squelettiques de la tête d'un groupe d'enfants d'origine Négroïde âgés de 12 à 13 ans ont été étudiés au moyen de radiographies céphalométriques latérales. Le groupe était composé de 25 filles et 25 garçons.

L'ensemble des valeurs moyennes des mesures angulaires et linéaires a permis la réalisation d'un tracé "moyen" représentant le groupe entier.

Le groupe fut ensuite divisé en deux sous-groupes, garçons et filles, et des comparaisons furent établies entre eux. Aucune mesure prise séparément ne montre de différence notable entre les deux subdivisions. Mais plusieurs repères situés anatomiquement à proximité montrent une tendance.

Les angles de prognathisme qui comportent Pogonion dans leur tracé, S-N-POG, N-SS-POG, N-PR-POG sont plus importants chez les filles. Par contre, les angles du maxillaire supérieur S-N-ENA, S-N-SS, S-N-PR sont plus grands chez les garçons.

Ces résultats sont à rapprocher des valeurs de la longueur de la branche horizontale du maxillaire inférieur, qui est plus grand chez les filles et de celle de la base "orthodontique" du maxillaire supérieur qui est plus grande chez les garçons.

Pour l'ensemble du groupe, des rapports de corrélation furent établis entre chaque série de mesures et chacune des autres mesures. Quatre mesures importantes, la partie antérieure de la base du crâne, S-N, la longueur de la branche horizontale du maxillaire inférieur, GO-POG, l'angle de prognathisme Nasion-Epine Nasale Antérieure-Prosthion, et l'angle fait par le plan mandibulaire et le plan occlusal, n'ont présenté aucune corrélation avec aucune des 81 autres séries de mesures.

De nombreuses valeurs élevées de corrélation furent notées mais qui sont dues à la géométrie des constructions des différents angles et lignes qui furent tracés.

Lorsqu'un coefficient de corrélation notable est établi dans l'évaluation d'un point donné, il est souvent noté que les points anatomiques voisins bénéficient aussi d'un rapport de corrélation important et ceci de moins en moins à mesure qu'on s'éloigne du point donné.

Au sujet des coefficients de corrélation, il faut noter que le groupe étudié a été constitué à partir d'enfants présentant une occlusion "normale". Il serait intéressant qu'une étude semblable fut faite sur des groupes présentant des anomalies de rapports squelettiques et dentaires bien déterminées afin d'établir si des rapports de corrélation différents pourraient être définis selon les anomalies considérées.

--:-

Vu :

Le Président :

Signé : P. CERNEA

Vu :

Le Doyen :

Signé : J. FREZAL

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris :

Signé : R. MALLET

V I I

B I B L I O G R A P H I E

- 1 - ALTEMUS L.A. - Frequency of the Incidence of Malocclusion in American Negro Children aged twelve to sixteen.
A.O. 24, 189-200, 1959.
- 2 - BJORK A. - The face in profile.
Lund, Berlingska, Boktryckeriet, 1947
- 3 - BJORK A. - Some biological aspects of Prognathism and occlusion of the teeth.
Acta Odont. Scand., 9, 1-40, 1950.
- 4 - BJORK A. - The nature of Facial Prognathism and its relation to the normal occlusion of the teeth.
A.J.O. 37, 106-124, 1951.
- 5 - BJORK A., PALLING M. - Adolescent age changes in sagittal Jaw relation, Alveolar Prognathy and Incisal Inclination.
Acta Odont. Scand., 12, 201-232, 1954.
- 6 - BLAIR E.S. - A Cephalometric Roentgenographic appraisal of the Skeletal morphology of Class I, Class II, Division 1 and Class II, Division 2 Angle Malocclusions.
A.O. 24, 106-119, 1954.
- 7 - BRAUN M.L., SCHMIDT W.O. - A Cephalometric Appraisal of the Curve of Spee in Class I and Class II, Division 1 Occlusion for males and females.
A.J.O., 42, 255-278, 1956.
- 8 - BROADBENT B.H. - A new ray technique and its application to Orthodontia.
A.O. 1, 45-66, 1931.
- 9 - BRODIE A.G. - On the Growth pattern of the human head from the third month to the eighth year of life.
Am. J. Anat., 68, 209-262, 1941.

- 10 - BRODIE A.G. - Late growth changes in human face.
A.O., 23, 146-157, 1953.
- 11 - BURKITT A.N., HUNTER J.I. - The description of a Neanderthaloid Australian Skull with remarks on the production of the facial characteristics of Australian Skull in general.
Am. J. Anat., 57, 31-54, 1922.
- 12 - CAMERON J. - Shortening of the Nasion-Basion Length in the White Races.
Am. J. Phys. Anthropol., 9, 329-333, 1926.
- 13 - CAMPBELL T.D. - Dentition and Palate of the Australian Aboriginal.
Harcourt Press - University of Adelaide - 1925.
- 14 - CHATEAU M. - Argumentation au rapport de Coutand.
O.F., 1954.
- 15 - CHOY O. - A Cephalometric study of the Hawaiian.
A.O., 39, 93-108, 1969.
- 16 - COBEN S.I. - The Integration of facial Skeletal variants.
A.J.O., 41, 407-434, 1955.
- 17 - CORLETT E.L. - Mandibular Incisor position relative to basal bone.
A.J.O. and O.S., 33, 21-29, 1947.
- 18 - COTTON W.N., TAKANO W.S., WONG W.W. - The Downs analysis applied to three other ethnic groups.
A.O., 21, 213-220, 1951.
- 19 - CRAIG C.E. - The skeletal patterns characteristic of Class I and Class II, division 1 Malocclusions in normal laterals.
A.O., 21, 41-56, 1951.
- 20 - CRAVEN A.H. - A radiographic cephalometric study of the Central Australian Aboriginal.
A.O., 28, 12-35, 1958.

- 21 - DE COSTER L. - The network method of Orthodontic Diagnosis.
A.O., 9, 3-14, 1939.
- 22 - DOWNS W.B. - Variations in facial relationship : their
significance in treatment and prognosis.
A.J.O., 34, 812-840, 1948.
- 23 - DOWNS W.B. - The role of Cephalometrics in Orthodontic Case
analysis and diagnosis.
A.J.O., 38, 162-182, 1952.
- 24 - DRUMOND R. - A determination of cephalometric norms for the
Negro Race.
A.J.O., 54, 670-682, 1968.
- 25 - GEORGE V.H. - Comparative study of the Jaws and Occlusion
of Maori and of British born in New-Zealand.
Int. J.O. Orthod., 12, 20-27, 1926.
- 26 - GILMORE W.A. - Morphology of the adult mandible in Class II,
Division 1 Malocclusions and in excellent occlusion.
A.O., 20, 137-146, 1950.
- 27 - GOLDSTEIN M. - Antero-posterior movements of the teeth
between two and ten years.
Human Biology, 8, 161-197, 1936.
- 28 - GOSMAN S.D. - Anthropometric method of facial analysis ortho-
dontics.
A.J.O., 36, 749-762, 1950.
- 29 - HADDON A.C. - The races of man.
The MacMillan Co, New-York, 1925.
- 30 - HARALABAKIS H. - Familial resemblances in cranio-facial osteo-
logy as revealed by cephalometric X-rays in Greek
Families (Abst).
A.J.O., 40, 43, 1954.
- 31 - HELLMAN M. - The face and occlusion of the teeth in man.
Int. J. Ortho., 13, 921-945, 1927.

- 32 - HELLMAN M. - The face in its developmental career.
Dent. Cosmos., 77, 1-25, 1935.
- 33 - HELLMAN M. - Some facial features and their orthodontic Implication.
A.J.O., 25, 927-938, 1939.
- 34 - HERZBERG F., HOLIC R. - An anthropologic study of face height.
A.J.O., 29, 90-100, 1943.
- 35 - HIGHLEY L.B. - Cephalometric standards for children 4 to 8 years of age.
A.J.O., 40, 51-59, 1954.
- 36 - HOOTON E.A. - Anthropometry and Orthodontics.
A.J.O., 32, 673-681, 1946.
- 37 - HRDLICKA A. - Certain racial characteristics of the base of the Skull (Abst.).
Am. J. Anat., 1, 508-509, 1902.
- 38 - HRDLICKA A. - Physiological and medical observations among the Indians of Southwestern United States and Northern Mexico.
Bureau of American Ethnology, Bul. 34, 1908.
- 39 - HRDLICKA A. - The lower Jaw.
Am. J. Phys. Anthropol., 27, 281-383, 1940.
- 40 - HRDLICKA A. - Practical anthropometry.
3rd Edit. The Wistar Institute of Anatomy and Biology, Philadelphia, 1947.
- 41 - HUXLEY T.H. - Man's place in Nature.
Appleton and Co, New-York, 1898.
- 42 - IZARD G. - The Goniomandibular angle in dentofacial orthopedic.
Int. J. Ortho., 13, 578-581, 1927.
- 43 - IZARD G. - Orthodontie.
Masson et Cie, édit., Paris, 3ème édit., 1950.

- 44 - JENSEN E., PALLING M. - The Gonial angle.
A.J.O., 40, 120-133, 1954.
- 45 - KROGMAN W.M. - Racial and individual variation in certain facio-dental relationships.
J. Dent. Res., 14, 277-296, 1934.
- 46 - KROGMAN W.M. - Growth theory and orthodontic practice.
Angle Ortho., 10, 179-191, 1940.
- 47 - KROGMAN W.M. - The problem of Timing in facial growth, with special reference to the period of the changing dentition.
A.J.O., 37, 258-276, 1951.
- 48 - KROGMAN W.M. - Craniometry and Cephalometry as research tools in growth of head and face.
A.J.O., 37, 406-414, 1951.
- 49 - KROGMAN W.M., SASSOUNI V. - A Syllabus in Roentgenographic Cephalometry. Philadelphia, 1957.
- 50 - LANDE M.J. - Growth behavior of human bony facial profile as revealed by serial cephalometric Roentgenology.
A.O., 22, 78-90, 1952.
- 51 - LEROI-GOURHAN A. - Influence de la denture sur la face osseuse et la base du crâne.
Revue française Odonto. Stomato., 1, 47-61, 1954.
- 52 - LUTHY A. - Die Vertikale Gesichtsprofilierung und das Problem der Schadelhorizontalen.
Arch. f. Anthropol., Neue Folge 11 cité par Bjork dans "The face in profile".
- 53 - MAJ G., MUZJ E. - Observations sur les corrélations topographiques entre les différentes parties du squelette crânio-facial pendant la croissance, sur des sujets normaux et avec anomalies dento-faciales.
O.F., 23, 1952.

- 54 - MAJ G., MUZJ E. - Etude sur les changements de la position des différents points du profil fronto-facial pendant la croissance.
Revue Stomatol., 54, 1-22, 1953.
- 55 - MARGOLIS H.I. - A basic facial pattern and its application in clinical orthodontics.
A.J.O., 39, 425-443, 1953.
- 56 - MARSHALL D.S., SNOW C.F. - An evaluation of Polynesian craniology.
Am. J. Phys. Anthropol., 14, 405-427, 1956.
- 57 - MIURA J. et al. - Cephalometric standards for Japanese according to the Steiner analysis.
A.J.O., 51, 228-295, 1965.
- 58 - MOORREES C. and al. - An analysis of changes in the dento-facial skeleton following Orthodontic treatment.
A.J.O., 51, 288-295, 1965.
- 59 - NANDA R., NANDA R.S. - Cephalometric study of the dento-facial complex of North Indians.
A.O., 39, 22-28, 1969.
- 60 - NODIOT H. - A cephalometrically formulated composite of the facial skeletal profile of the adolescent Negro.
Thesis, University of Pittsburgh, 1958.
- 61 - OPPENHEIM A. - Prognathism from the anthropological and orthodontic viewpoints.
Dent. Cosm., 70, 1092-1110, 1170-1184, 1928.
- 62 - PIQUET N.M. - Study on the robustness of the mandible.
Bull. Soc. Anthropol., 7-3-4, 204-224, 1956.
- 63 - RIEDEL R. - The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion.
A.O., 22, 142-145, 1952.
- 64 - SAKAMOTO T., IIZUKA T. - The linear analyses of lateral dento-facial complex in Japanese adults by means of Roentgenographic cephalometry (Abst.).
A.J.O., 51, 791-792, 1965.

- 65 - SASSOUNI V. - A roentgenographic cephalometric analysis of cephalo-facial-dental relationships.
A.J.O., 41, 735-764, 1955.
- 66 - SCOTT J.H. - Variability of cranial and facial dimensions in modern Skulls.
Brit. Dent. J., 94, 27-31, 1953.
- 67 - SHAPIRO H.L. - Revised version of UNESCO statement on race.
Am. J. Phys. Anthrop., 10, 363-368, 1952.
- 68 - SICHER H. - Oral anatomy.
2nd Edit. The C.V. Mosby Co, 1952.
- 69 - SNELL X. - The maxillary profile of the facial skeleton in man.
J. Scient. Res. (Surabaga), 1-6-7, 160-166, 1952.
- 70 - STEINER C. - Cephalometrics for you and me.
A.J.O., 39, 729-755, 1953.
- 71 - STEINER C. - Cephalometric standards for Japanese according to the Steiner analysis (Discussion).
A.J.O., 51, 288-295, 1965.
- 72 - TOPINARD P. - Anthropologie.
Reinwald et Cie, éditeurs, Paris, 1879.
- 73 - WEI S. - A Roentgenographic cephalometric study of Prognathism in Chinese males and females.
A.O., 38, 305-320, 1968.
- 74 - WEI S. - Craniofacial variations, sex differences and the nature of Prognathism in Chinese subjects.
A.O. 39, 303-315, 1969.
- 75 - WILDER N.H. - A laboratory manual of Anthropometry.
Philadelphia, the Blakiston Co., 1920.
- 76 - WILLIAMS H.B. - Cranio-facial proportionality in a horizontal and vertical plane, a study in norma lateralis.
A.O., 23, 26-34, 1953.

- 77 - WYLIE W.L. - Assessment of anteroposterior dysplasia.
A.O., 17, 97-109, 1947.
- 78 - WYLIE W.L., JOHNSON E. - Rapid evaluation of facial dysplasia in the vertical plane.
A.O., 22, 165-183, 1952.

V I I I

T R A C E S E T T A B L E A U X

	Garçons et Filles					Garçons					Filles				
	N	MOY.	EC.T	EC.M		N	MOY.	EC.T	EC.M		N	MOY.	EC.T	EC.M	"t"
GO-BA	40	34,57	4,30	0,68		21	34,11	4,65	1,01		19	35,07	3,94	0,90	-0,699
GO-R	40	36,97	3,95	0,62		21	36,62	4,17	0,91		19	37,36	3,78	0,86	-0,581
II-ME	50	40,56	2,73	0,38		25	41,05	2,22	0,44		25	40,08	3,13	0,62	1,269
II-IO	50	1,90	1,31	0,18		25	2,03	1,41	0,28		25	1,76	1,20	0,24	0,729

TABLEAU 3

Mesures linéaires verticales - Etage inférieur

	Garçons et Filles				Garçons				Filles				
	N				N				N				
	MOY.	EC.T	EC.M		MOY.	EC.T	EC.M		MOY.	EC.T	EC.M	"t"	
S-ENP	50	45,09	2,65	0,37	25	45,69	3,06	0,61	25	44,48	2,06	0,41	1,641
S-IS	50	97,57	3,71	0,52	25	98,38	3,55	0,71	25	96,76	3,76	0,75	1,566
S-PR	50	88,76	4,08	0,57	25	89,11	3,67	0,73	25	88,42	4,50	0,90	0,598
S-SS	50	77,78	3,67	0,51	25	78,42	3,91	0,78	25	77,14	3,37	0,67	1,235
S-ENA	50	77,74	3,67	0,52	25	78,77	3,68	0,73	25	76,70	3,43	0,68	2,056
N-ENP	50	64,43	3,24	0,45	25	64,92	3,90	0,78	25	63,93	2,38	0,47	1,083
N-MS	50	71,36	4,29	0,60	25	71,76	4,95	0,99	25	70,96	3,59	0,71	0,654
N-IS	50	74,23	4,89	0,69	25	75,00	5,12	1,02	25	73,46	4,62	0,92	1,109
N-PR	50	62,24	4,61	0,65	25	62,64	5,08	1,01	25	61,84	4,15	0,83	0,608
N-SS	50	50,61	4,23	0,59	25	50,31	4,74	0,94	25	50,91	3,74	0,74	0,496
N-ENA	50	45,73	3,61	0,51	25	45,94	4,21	0,84	25	45,52	2,97	0,59	0,403
ENA-IS	50	28,71	2,68	0,38	25	29,08	2,65	0,53	25	28,34	2,72	0,54	0,973

TABLEAU 4

Mesures linéaires verticales - Etage moyen

	Garçons et Filles					Garçons					Filles				
	N	MOY.	EC.T	EC.M		N	MOY.	EC.T	EC.M		N	MOY.	EC.T	EC.M	"t"
S - GO	40	68,90	3,82	0,60		21	69,15	4,64	1,01		19	68,63	2,75	0,63	0,421
S - GN	50	113,87	4,07	0,57		25	114,57	4,18	0,83		25	113,18	3,91	0,78	1,218
N - GO	40	104,63	4,52	0,71		21	104,29	5,35	1,16		19	105,01	3,50	0,80	-0,497
N - NI	50	71,11	4,33	0,61		25	71,42	4,99	0,99		25	70,81	3,65	0,73	0,494
N - NE	50	108,04	6,00	0,84		25	108,90	5,88	1,17		25	107,18	6,11	1,22	1,010
N - SM	50	90,64	5,54	0,78		25	91,58	5,49	1,09		25	89,71	5,54	1,10	1,199
N - ID	50	80,51	4,98	0,70		25	81,22	5,02	1,00		25	79,79	4,93	0,98	1,016
ENA-NE	50	64,44	4,67	0,66		25	65,31	4,46	0,89		25	63,57	4,79	0,95	1,330

TABLEAU 5

Mesures linéaires verticales - Etages inférieur et moyen

	Garçons et Filles					Garçons					Filles						
	N	MOY.	EC.T	EC.M	N	MOY.	EC.T	EC.M	N	MOY.	EC.T	EC.M	N	MOY.	EC.T	EC.M	"t"
ENA-ENP	50	48,57	2,86	0,40	25	49,56	2,95	0,59	25	47,58	2,44	0,48	25	47,58	2,44	0,48	2,578
IS-IS	50	30,62	2,36	0,33	25	31,47	2,06	0,41	25	29,77	2,37	0,47	25	29,77	2,37	0,47	2,691
BA-ENP	41	42,84	2,96	0,46	22	42,31	3,33	0,71	19	43,45	2,41	0,55	19	43,45	2,41	0,55	-1,228
BA-EMA	41	91,33	3,95	0,61	22	91,59	4,76	1,01	19	91,03	2,82	0,64	19	91,03	2,82	0,64	0,451
BA-SS	41	88,37	3,92	0,61	22	88,27	4,59	0,98	19	88,47	3,09	0,70	19	88,47	3,09	0,70	-0,162
BA-PR	41	94,62	3,75	0,58	22	94,32	4,21	0,89	19	94,97	3,20	0,73	19	94,97	3,20	0,73	-0,550
BA-IS	41	99,49	4,29	0,67	22	98,98	4,50	0,96	19	100,08	4,06	0,93	19	100,08	4,06	0,93	-0,817
BA-MIS	41	69,15	4,08	0,63	22	68,13	4,54	0,96	19	70,34	3,21	0,73	19	70,34	3,21	0,73	-1,771
GO-POG	40	74,32	3,41	0,54	21	73,31	3,70	0,80	19	75,44	2,74	0,63	19	75,44	2,74	0,63	-2,049

TABLEAU 6

Mesures linéaires horizontales - Etages inférieur et moyen

	Garçons et Filles				Garçons				Filles				
	N	MOY.	EC.T	EC.M	N	MOY.	EC.T	EC.M	N	MOY.	EC.T	EC.M	"t"
BA-MI	41	71,17	4,10	0,64	22	70,22	4,54	0,96	19	72,27	3,33	0,76	-1,622
BA-II	41	96,24	4,55	0,71	22	95,54	4,85	1,03	19	97,05	4,16	0,95	-1,061
BA-ID	41	96,32	4,12	0,64	22	95,55	4,27	0,91	19	97,21	3,85	0,88	-1,302
BA-SM	41	95,34	4,12	0,64	22	94,68	4,51	0,96	19	96,11	3,59	0,82	-1,108
BA-GN	41	101,02	4,18	0,65	22	100,39	4,78	1,02	19	101,76	3,33	0,76	-1,045
IS-IO	50	3,09	1,24	0,17	25	3,31	1,31	0,26	25	2,88	1,14	0,22	1,225
IS-MI	50	28,56	2,41	0,34	25	29,37	2,04	0,40	25	27,76	2,53	0,50	2,478

TABLEAU 7

Mesures linéaires horizontales - Etages inférieur et moyen

	Garçons et Filles					Garçons					Filles				
	N	MOY.	EC.T	EC.M		N	MOY.	EC.T	EC.M		N	MOY.	EC.T	EC.M	"t"
S-BA	41	43,18	3,16	0,49		22	43,85	3,41	0,72		19	42,40	2,74	0,63	1,487
S - N	50	62,73	2,35	0,33		25	63,08	2,67	0,53		25	62,37	1,96	0,39	1,065
N -- BA	41	95,92	4,15	0,64		22	96,18	4,98	1,06		19	95,61	3,01	0,69	0,438
BA-S-N	41	128,98	4,63	0,72		22	127,60	4,56	0,97		19	130,57	4,28	0,98	-2,136
S-N-BA	41	20,23	2,09	0,32		22	20,88	2,12	0,45		19	19,47	1,82	0,41	2,256

TABLEAU 8

Base crânienne - Mesures linéaires et angulaires

	Garçons et Filles				Garçons				Filles				
	N	MOY.	EC.T	EC.M	N	MOY.	EC.T	EC.M	N	MOY.	EC.T	EC.M	"t"
S-N-ENA	50	89,99	4,78	0,67	25	90,98	4,58	0,91	25	89,00	4,86	0,97	1,481
S-N-SS	50	85,93	4,39	0,62	25	86,62	4,25	0,85	25	85,25	4,51	0,90	1,105
S-N-PR	50	89,96	4,26	0,60	25	90,30	4,22	0,84	25	89,63	4,37	0,87	0,546
S-N-IS	50	90,31	4,46	0,63	25	90,45	4,34	0,86	25	90,17	4,67	0,93	0,222
S-N-II	50	88,27	4,34	0,61	25	88,40	4,19	0,84	25	88,14	4,56	0,91	0,209
S-N-ID	50	85,62	3,81	0,53	25	85,54	3,73	0,74	25	85,70	3,96	0,79	-0,154
S-N-SM	50	81,45	3,69	0,52	25	81,30	3,85	0,77	25	81,60	3,59	0,71	-0,284
S-N-POG	50	81,09	4,04	0,57	25	80,86	4,32	0,86	25	81,32	3,81	0,76	-0,391
N-ENA-PR	50	179,27	8,23	1,16	25	177,04	8,44	1,68	25	181,51	7,52	1,50	-1,977
N-SS-POG	50	169,81	6,26	0,88	25	168,18	5,78	1,15	25	171,43	6,40	1,28	-1,883
N-PR-POG	50	157,45	6,07	0,85	25	156,17	6,09	1,21	25	158,73	5,89	1,17	-1,507

TABLEAU 9

Mesures angulaires de prognathisme

	Garçons et Filles							Garçons					Filles				
	N	MOY.	EC.T	EC.M	N	MOY.	EC.T	EC.M	N	MOY.	EC.T	EC.M	N	MOY.	EC.T	EC.M	"t"
$\overline{PM-S-N}$	50	35,68	5,90	0,83	25	36,39	5,93	1,18	25	34,97	5,90	1,18	25	34,97	5,90	1,18	0,845
$\overline{PO-S-N}$	50	17,05	4,76	0,67	25	17,56	5,05	1,01	25	16,54	4,50	0,90	25	16,54	4,50	0,90	0,756
$\overline{PP-S-N}$	50	3,87	3,72	0,52	25	3,48	4,00	0,80	25	4,26	3,46	0,69	25	4,26	3,46	0,69	-0,740
$\overline{PM-BA-N}$	41	56,18	5,98	0,93	22	57,19	6,04	1,28	19	55,01	5,85	1,34	19	55,01	5,85	1,34	1,167
$\overline{PO-BA-N}$	41	37,42	4,71	0,73	22	38,68	4,89	1,04	19	35,96	4,13	0,95	19	35,96	4,13	0,95	1,898
$\overline{PP-BA-N}$	41	23,89	2,94	0,46	22	24,13	2,67	0,57	19	23,62	3,28	0,75	19	23,62	3,28	0,75	0,543
$\overline{PM-P\bar{O}}$	50	18,58	4,21	0,59	25	18,76	4,78	0,95	25	18,40	3,65	0,73	25	18,40	3,65	0,73	0,295
$\overline{PO-P\bar{P}}$	50	13,30	3,96	0,56	25	14,16	4,29	0,85	25	12,43	3,47	0,69	25	12,43	3,47	0,69	1,563
$\overline{PM-P\bar{P}}$	50	31,88	5,36	0,75	25	32,96	5,39	1,07	25	30,81	5,21	1,04	25	30,81	5,21	1,04	1,433

TABLEAU 10

Mesures angulaires horizontales

	Garçons et Filles					Garçons					Filles				
	N	MOY.	EC.T	EC.M	N	MOY.	EC.T	EC.M	N	MOY.	EC.T	EC.M	"t"		
S-N-WP	50	41,15	2,10	0,29	25	41,40	2,27	0,45	25	40,90	1,91	0,38	0,846		
S-N-IS	50	66,06	2,98	0,42	25	65,71	2,91	0,58	25	66,41	3,07	0,61	-0,826		
S-N-II	50	67,68	3,03	0,42	25	67,42	2,87	0,57	25	67,94	3,22	0,64	-0,606		
PW-GO-BA	40	140,84	7,87	1,24	21	142,35	7,89	1,72	19	139,17	7,70	1,76	1,285		
GO-BA-S	40	126,18	8,13	1,28	21	126,23	8,38	1,82	19	126,13	8,09	1,85	0,040		
GO-BA-N	40	95,38	6,43	1,01	21	94,80	6,22	1,35	19	96,02	6,75	1,55	-0,592		
GO-R-N	40	111,86	4,62	0,73	21	111,72	4,48	0,97	19	112,00	4,89	1,12	-0,186		
GO-R'-S	40	142,47	5,63	0,89	21	143,25	5,62	1,22	19	141,60	5,66	1,29	0,924		
R-GO-BA	40	16,47	5,21	0,82	21	17,08	4,64	1,01	19	15,78	5,83	1,33	0,780		
PW-GO-R	40	124,28	5,42	0,85	21	125,30	5,72	1,24	19	123,16	4,98	1,14	1,253		
ID-POG-PW	50	78,46	6,07	0,85	25	78,51	6,51	1,30	25	78,41	5,72	1,14	0,057		

TABEAU 11

Mesures angulaires verticales - Angles mandibulaires

	Garçons et Filles					Garçons					Filles				
	N	MOY.	EC.T	EC.M		N	MOY.	EC.T	EC.M		N	MOY.	EC.T	EC.M	"t"
S-N-Axe IS	50	108,85	7,45	1,05		25	107,83	7,21	1,44		25	109,88	7,68	1,53	-0,969
$\overline{P}\overline{P}$ - Axe IS	50	112,54	6,63	0,93		25	111,13	6,65	1,33		25	113,94	6,44	1,29	-1,517
Axe IS- $\overline{P}\overline{O}$	50	53,79	3,88	0,54		25	54,28	3,29	0,65		25	53,30	4,41	0,88	0,893
Axe IS-Axe II	50	119,59	9,46	1,33		25	120,50	9,03	1,80		25	118,68	9,98	1,99	0,675
$\overline{P}\overline{O}$ - Axe II	50	65,16	7,39	1,04		25	65,84	7,42	1,48		25	64,48	7,45	1,49	0,649
Axe II- $\overline{P}\overline{M}$	50	95,55	7,55	1,06		25	94,72	7,71	1,54		25	96,38	7,45	1,49	-0,775

TABLEAU 12

Mesures angulaires des incisives



Fig.1.- TRACE MOYEN A PARTIR DES VALEURS LINEAIRES ET ANGULAIRES DU GROUPE ENTIER.

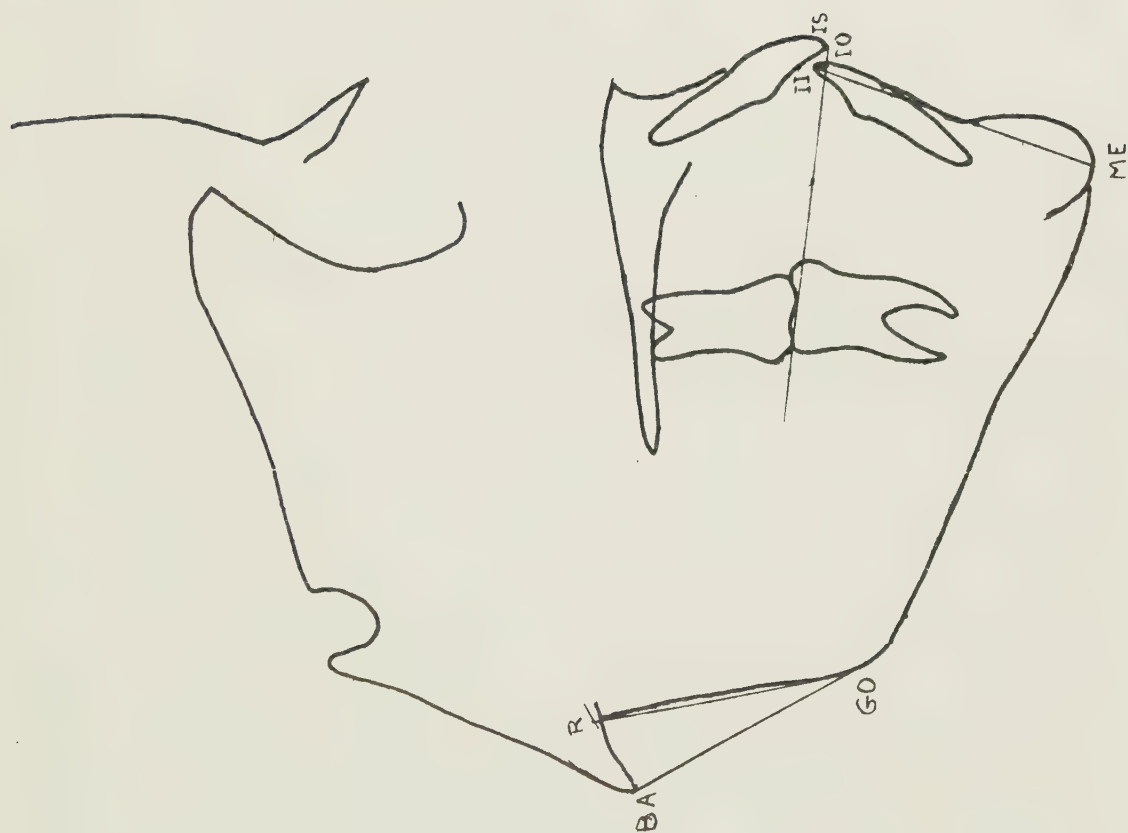


Fig.2.- MESURES LINEAIRES VERTICALES.- ETAGE INFERIEUR.

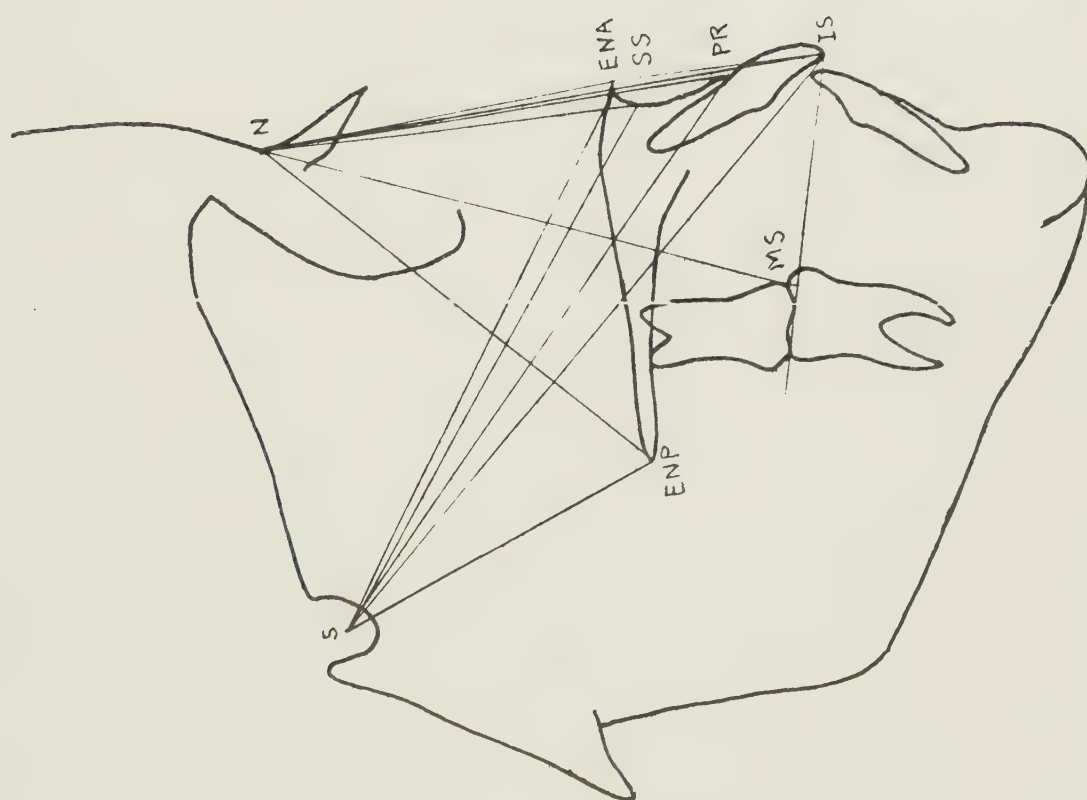


Fig.3.- MESURES LINEAIRES VERTICALES.- ETAGE MOYEN.

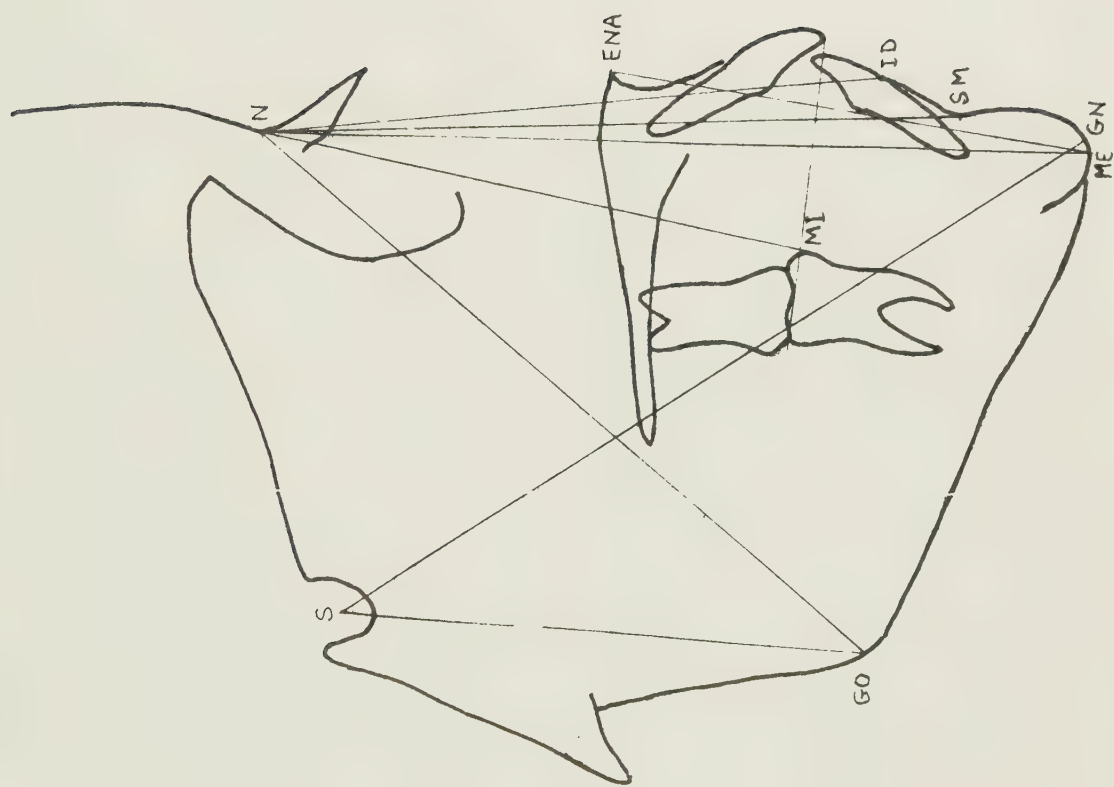
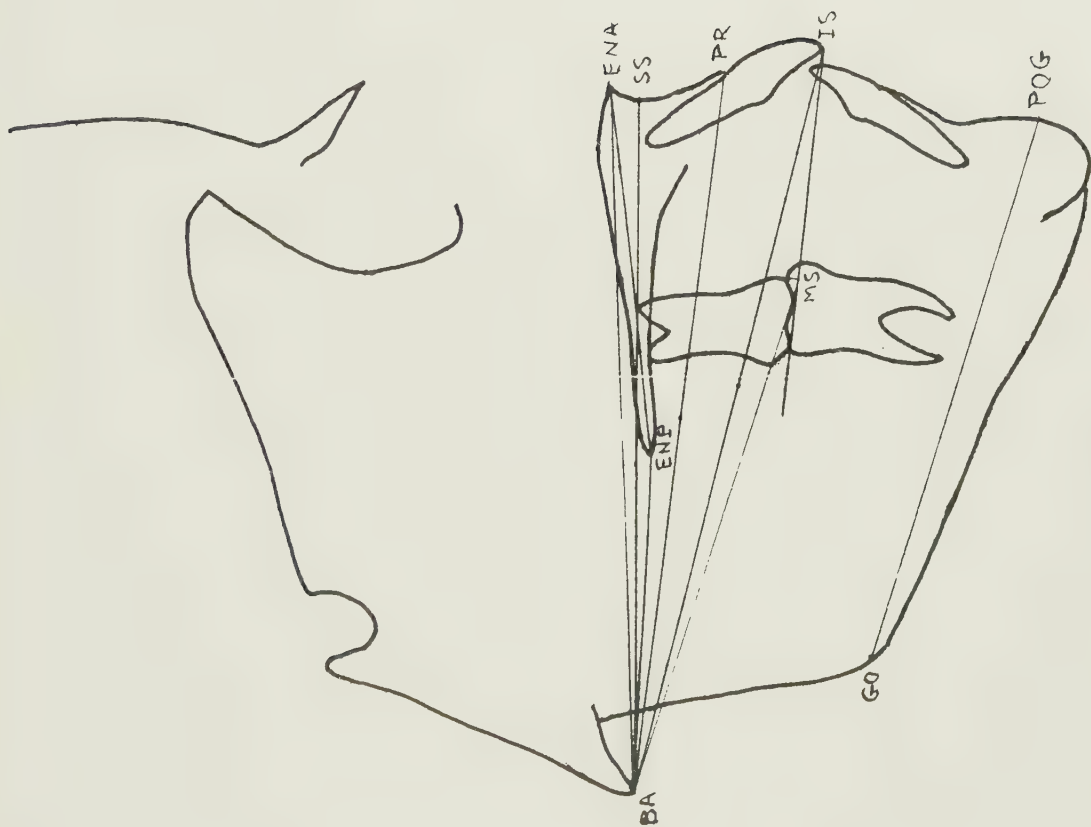


Fig. 4.- MESURES LINEAIRES VERTICALES.-ETAGE INFERIEUR ET MOYEN.

Fig. 5.-- MESURES LINEAIRES HORIZONTALES.-- ETAGES INFÉRIEUR ET MOYEN



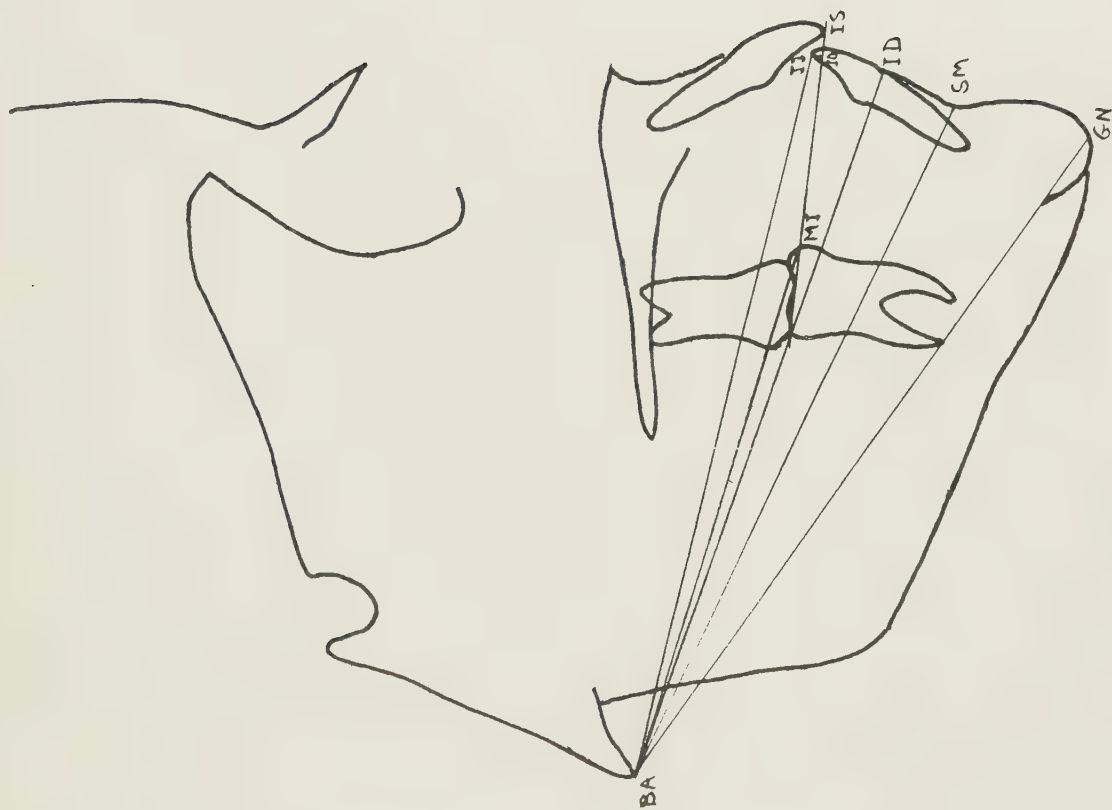


Fig.6.- MESURES LINEAIRES HORIZONTALES.- ETAGE INFERIEUR.

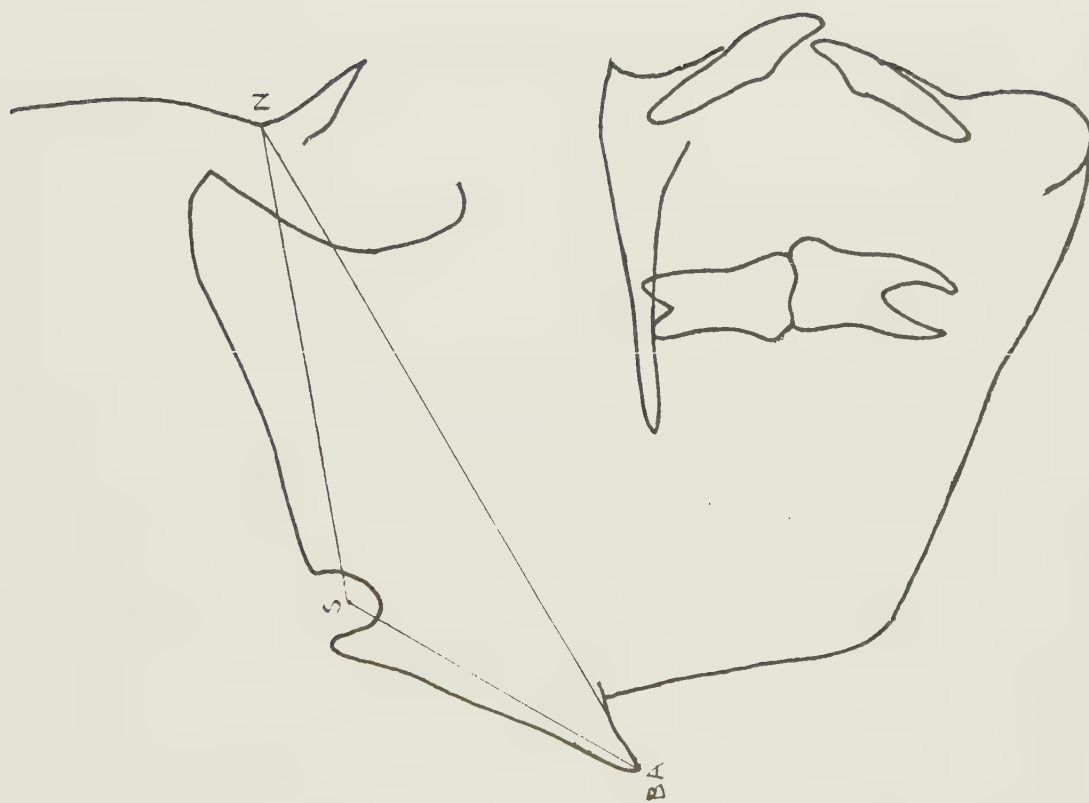


Fig. 7.- BASE CRANIENNE.- MESURES LINEAIRES ET ANGULAIRES.



Fig. 8.- MESURES ANGULAIRES DE PROGNATHISME

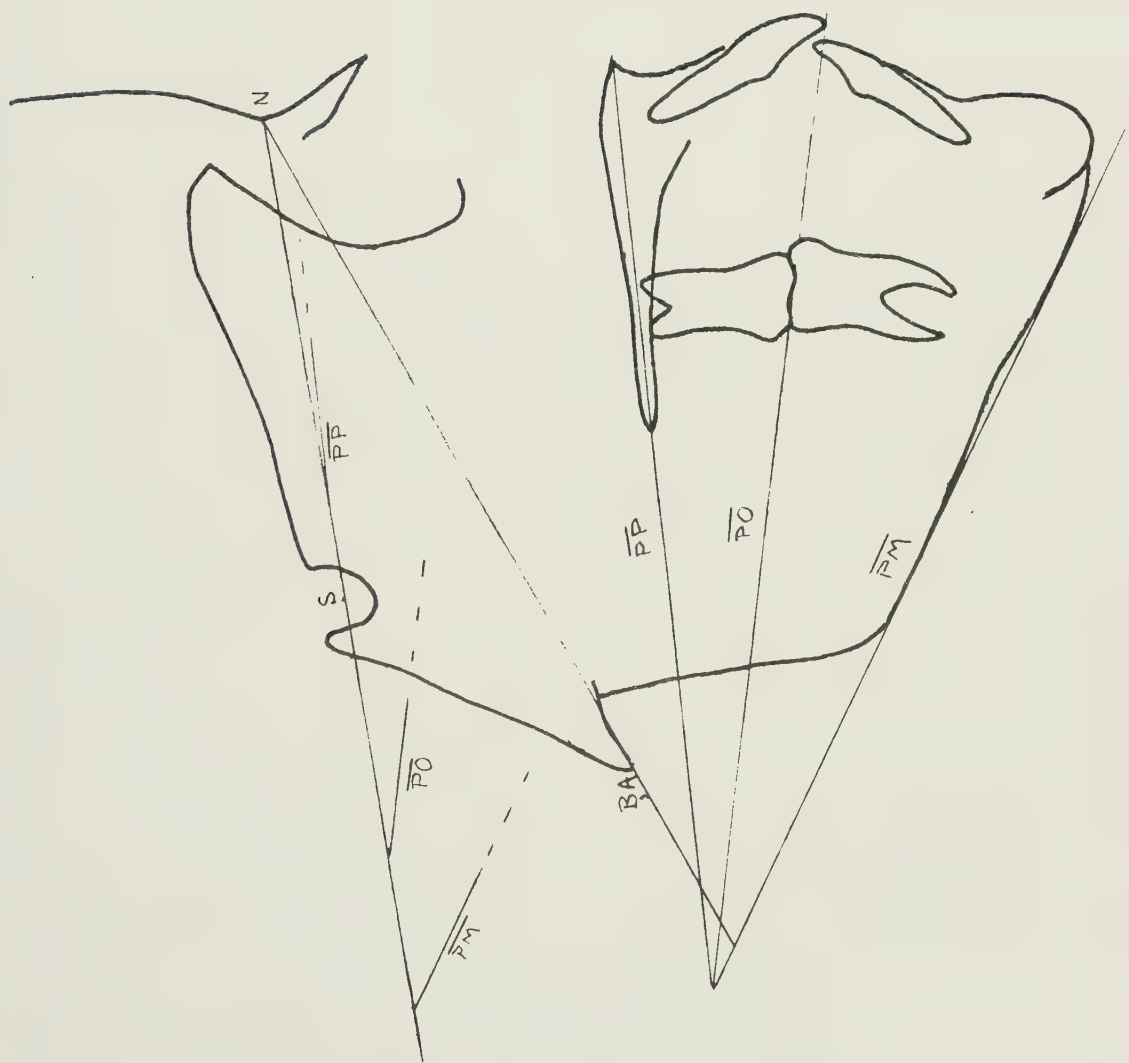


Fig. 9.-- MESURES ANGULAIRES HORIZONTALES.

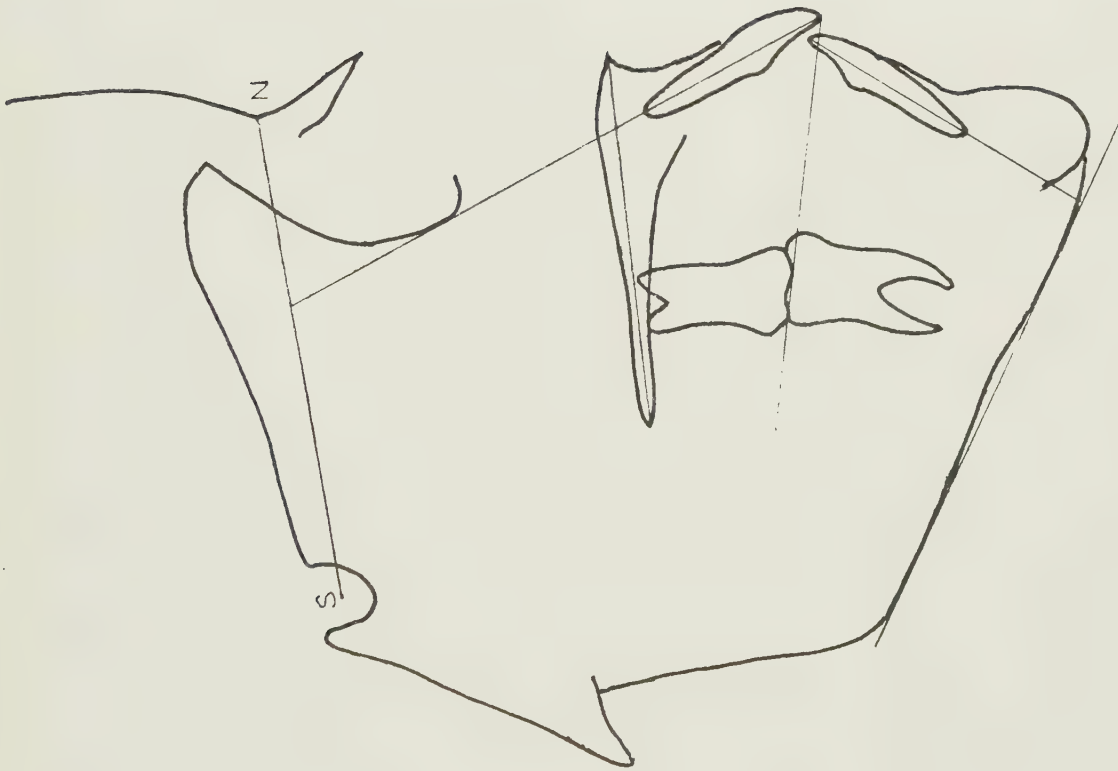


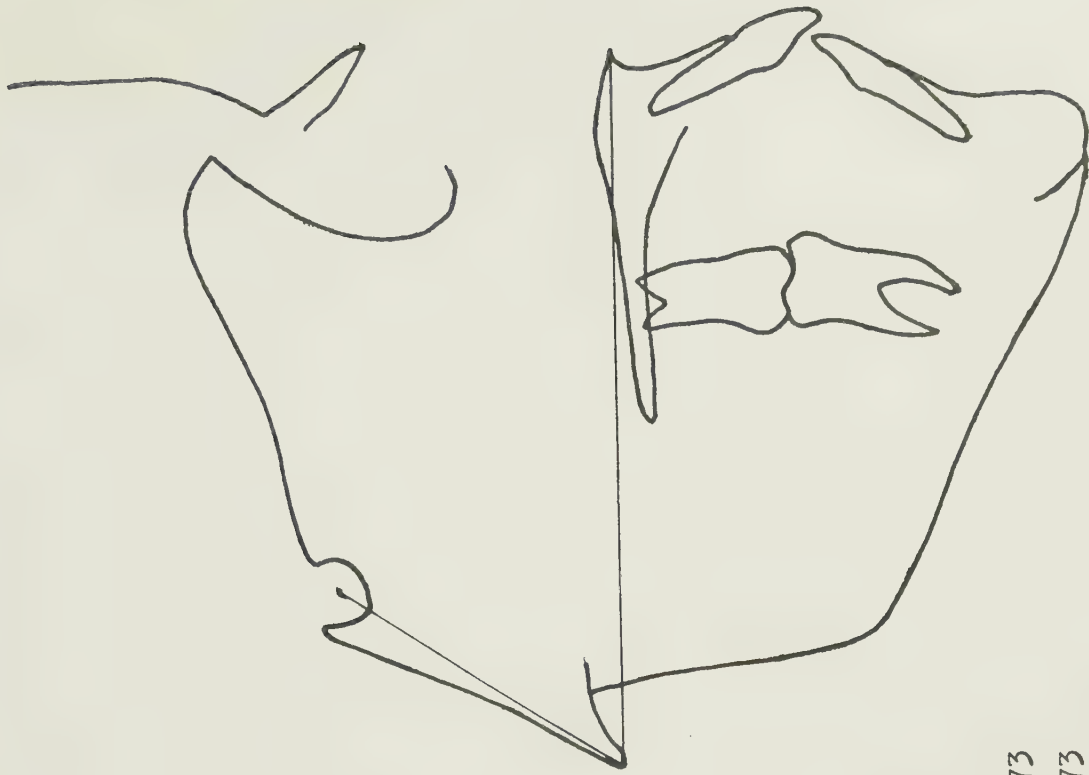
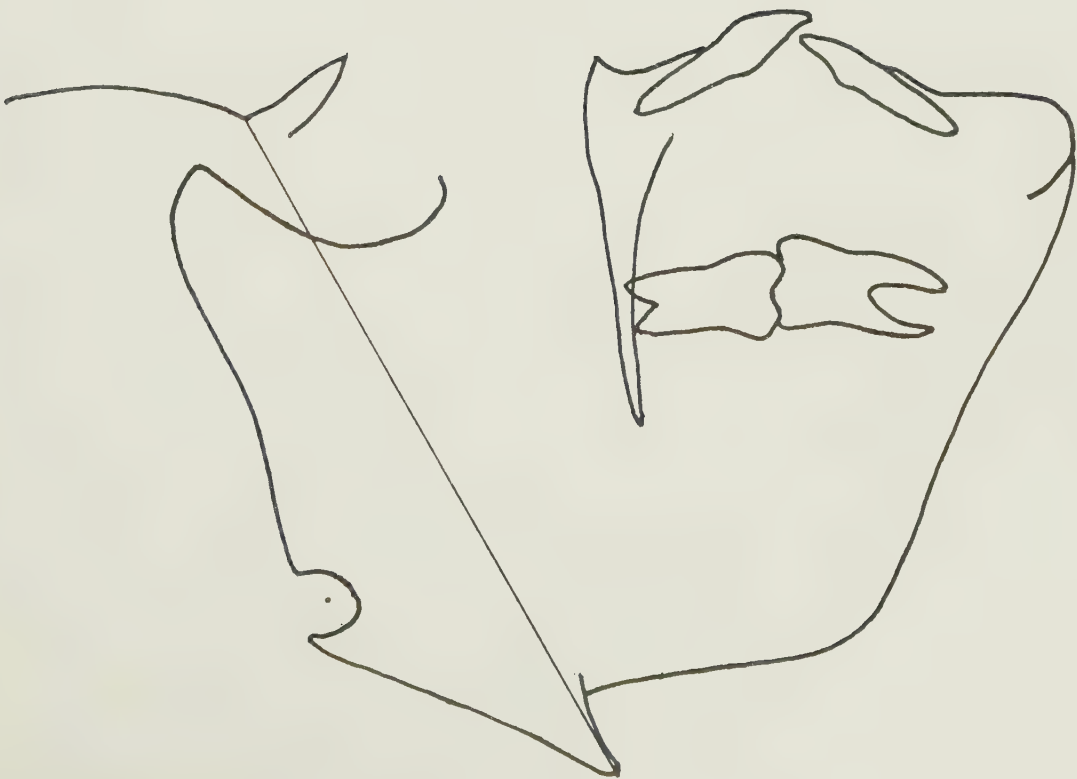
Fig. 11.- MESURES ANGULAIRES DES INCISIVES.



N.BA 073







S.BA 073

BA.ENA 073



GO.R 096





GO.BA 096

S.GO 075



RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : GO.R

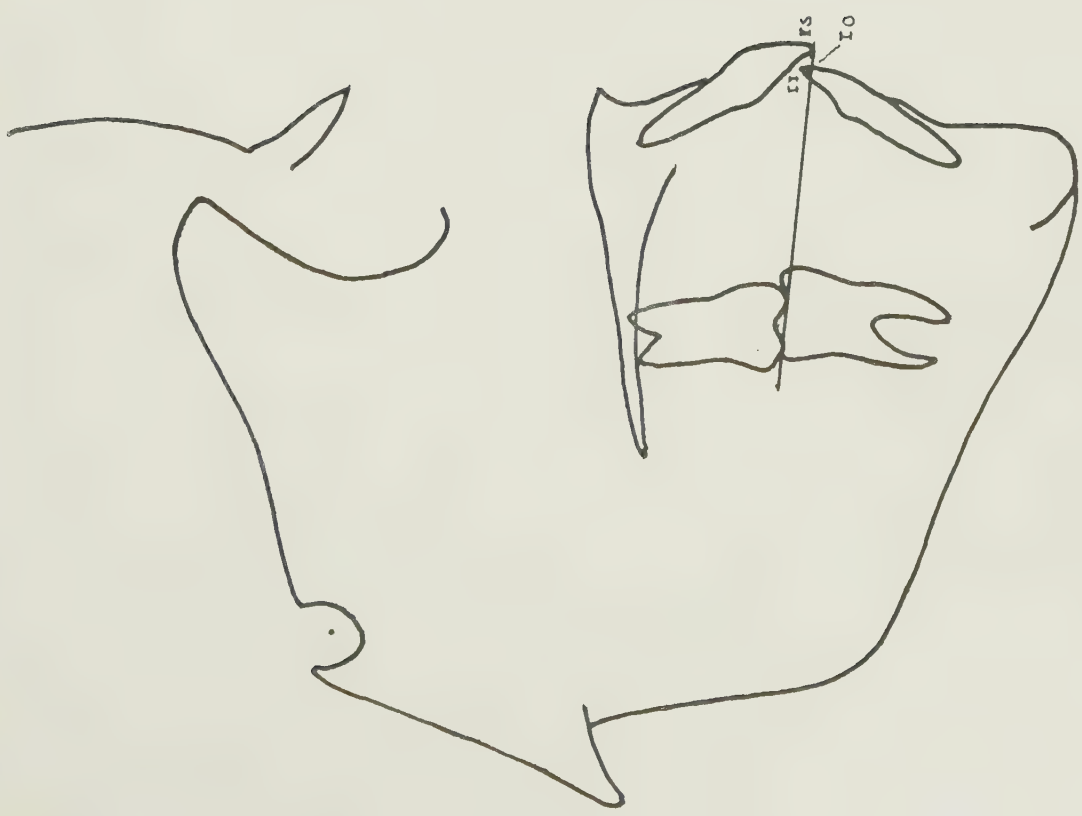
ENA.ME 085



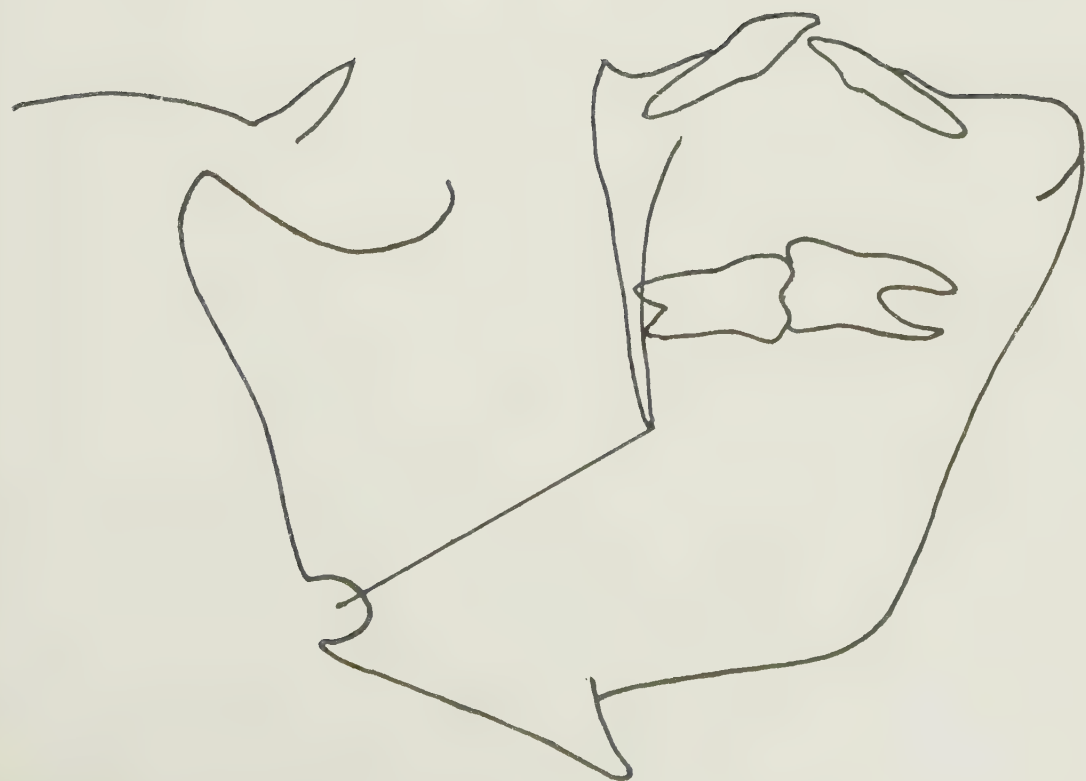
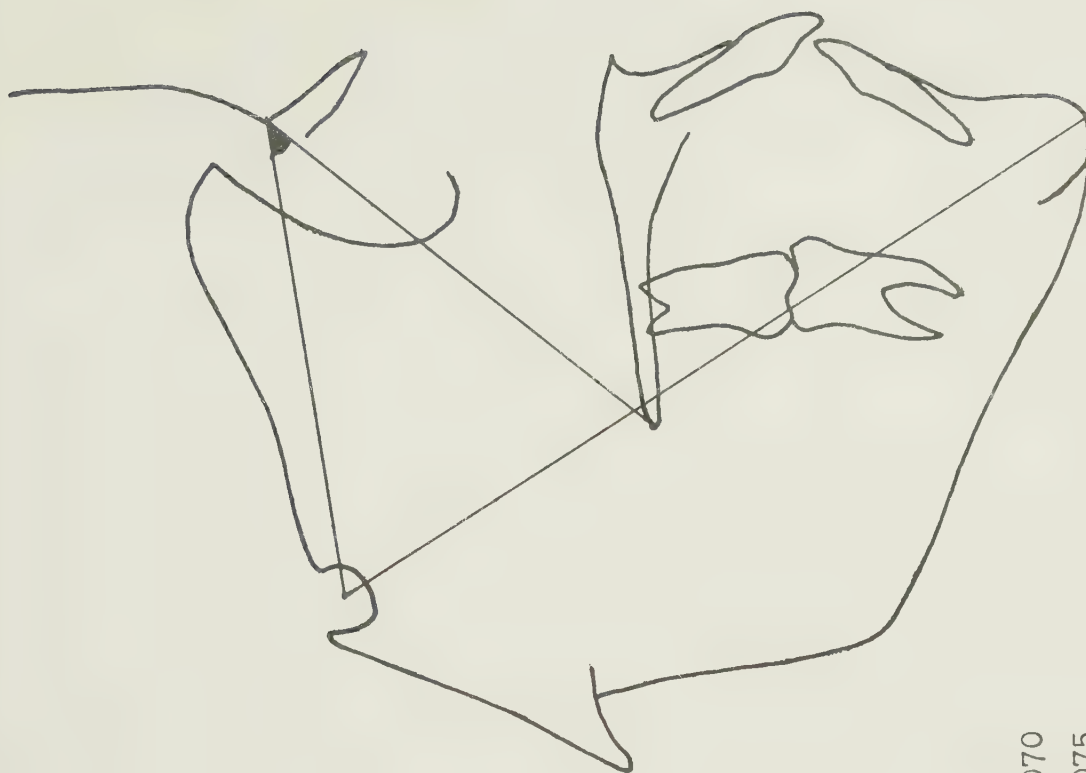
RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : II.ME



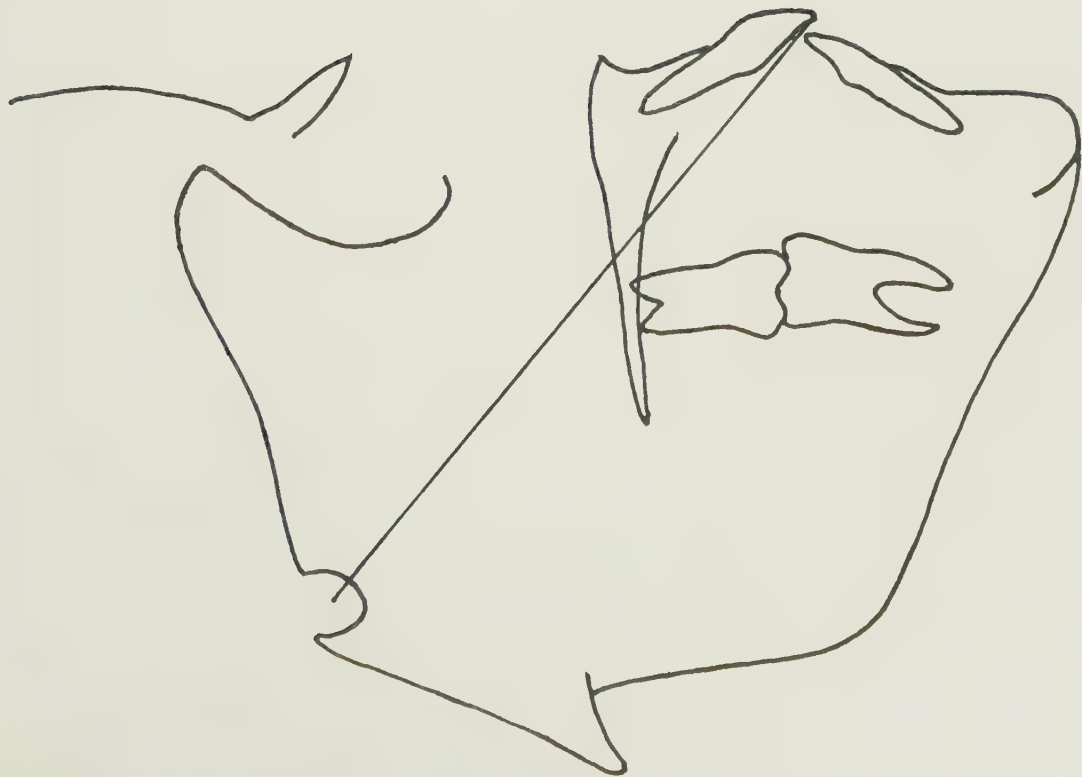
IS.IO 070



RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : II.IO



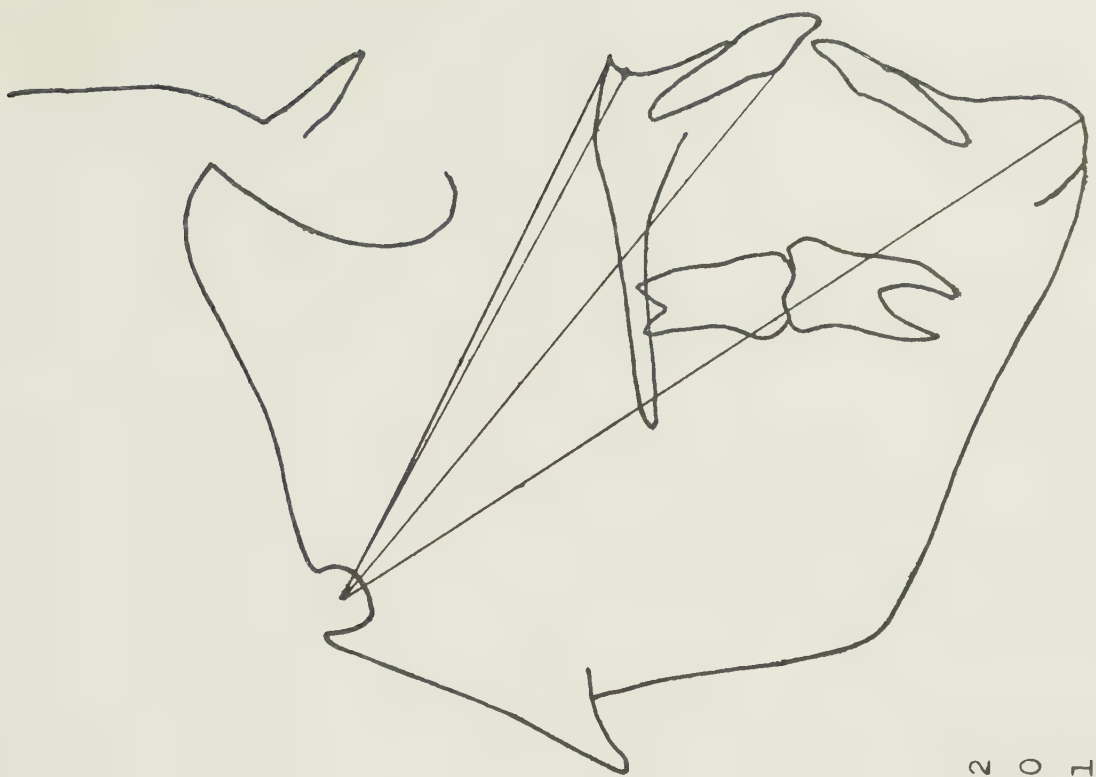
S.GN 070
S.N.ENP 075



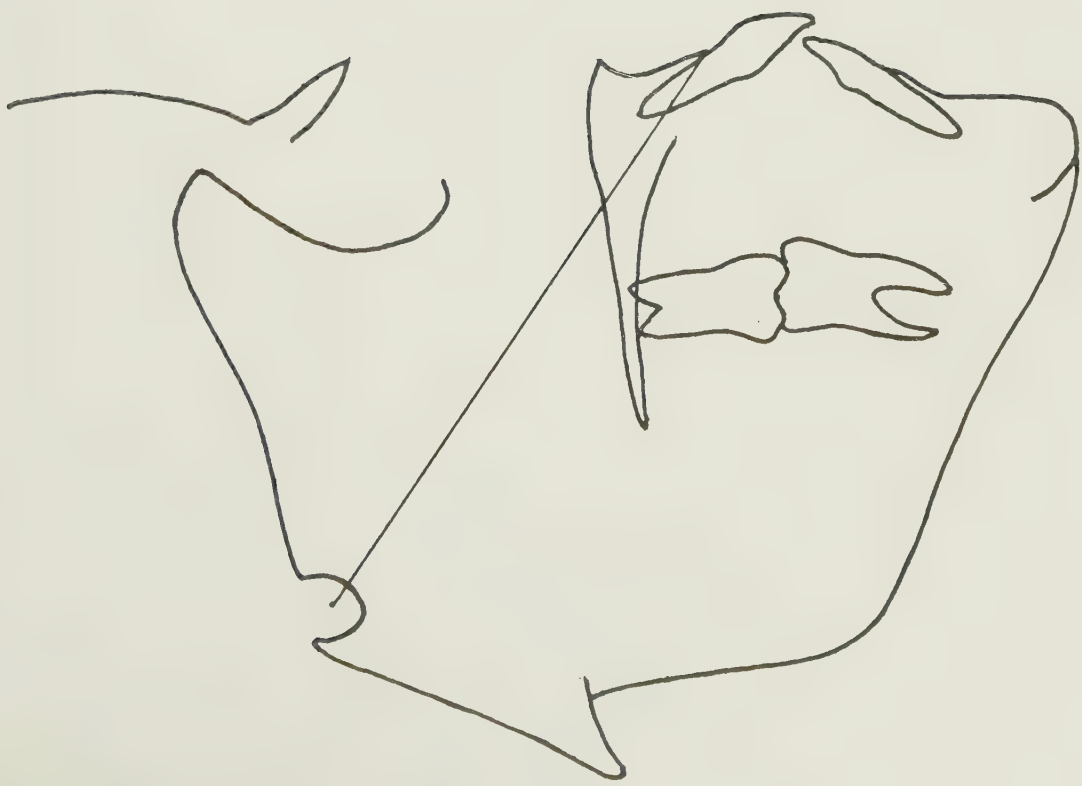
S.PR
S.SS
S.ENA
S.GN

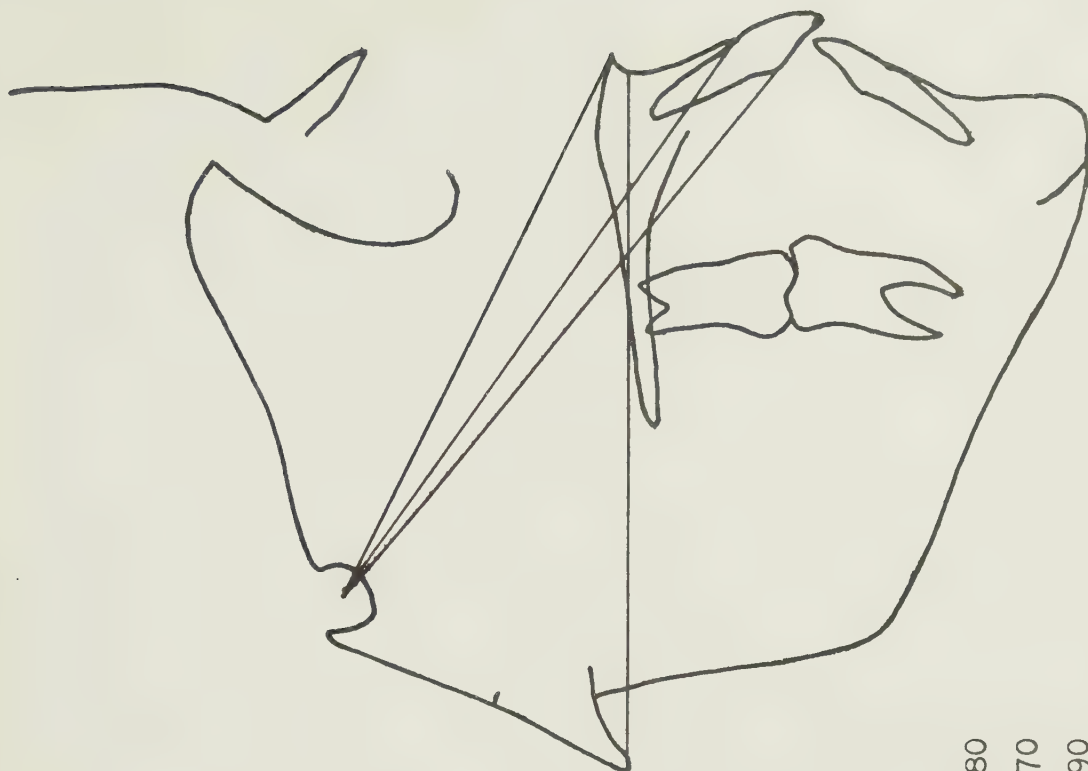
082
080
077
074



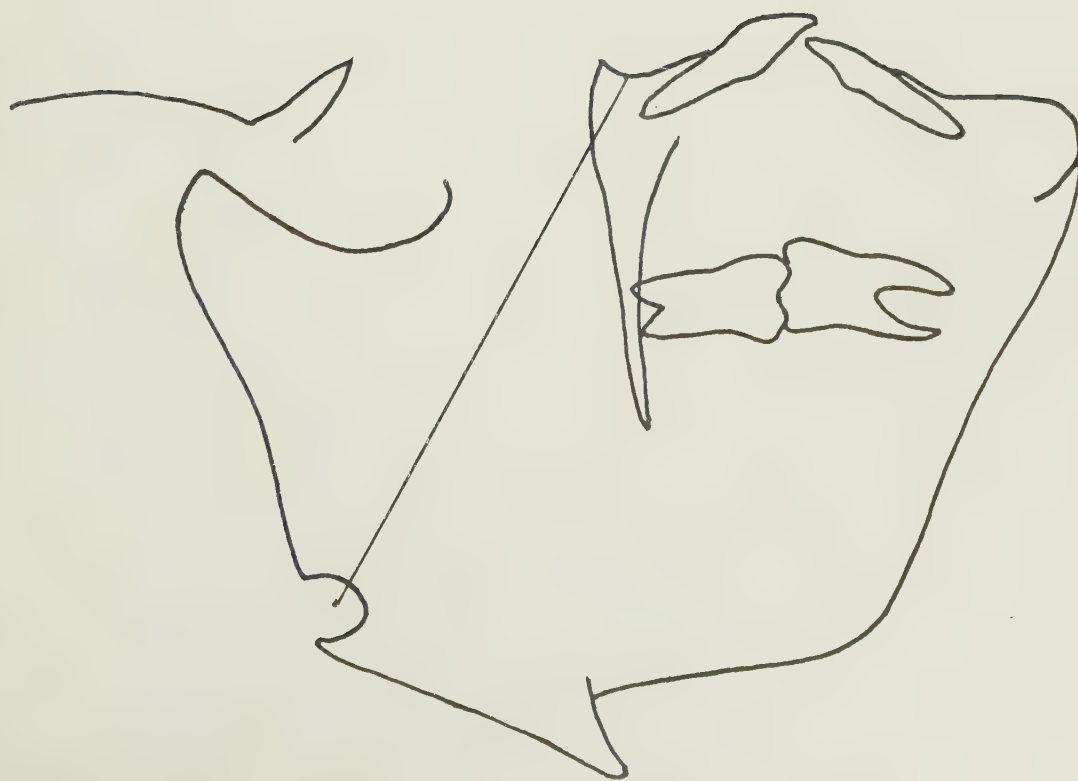


S.IS 082
S.SS 070
S.ENA 071
S.GN 075



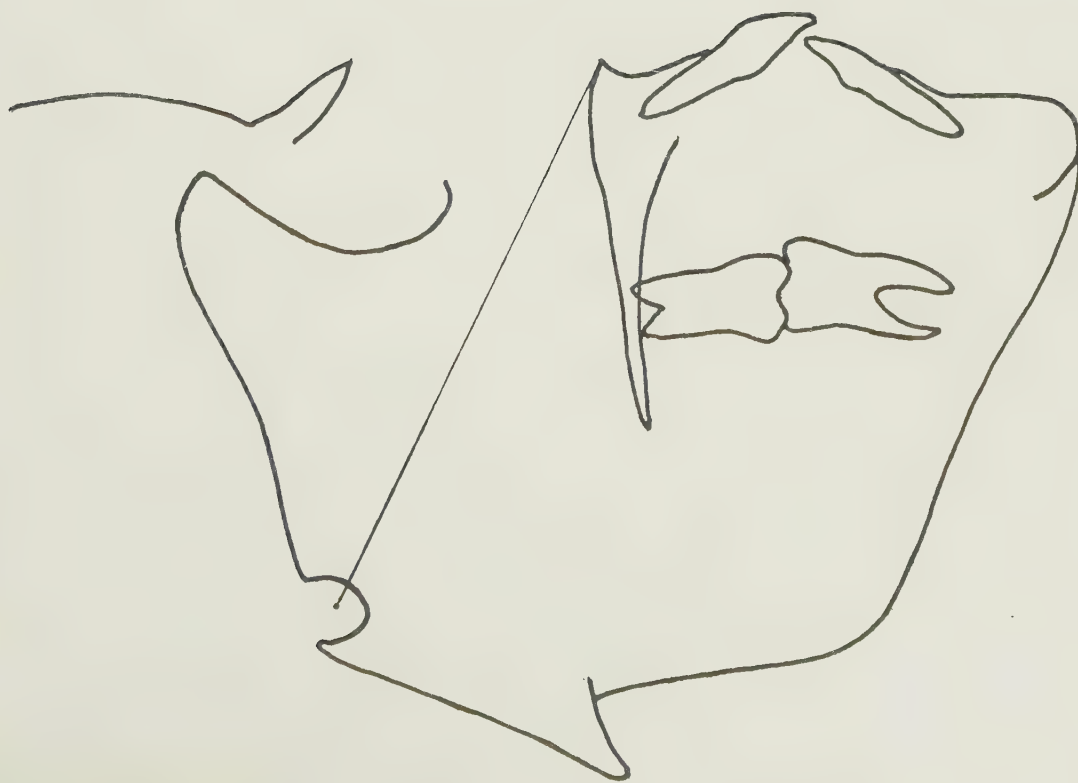


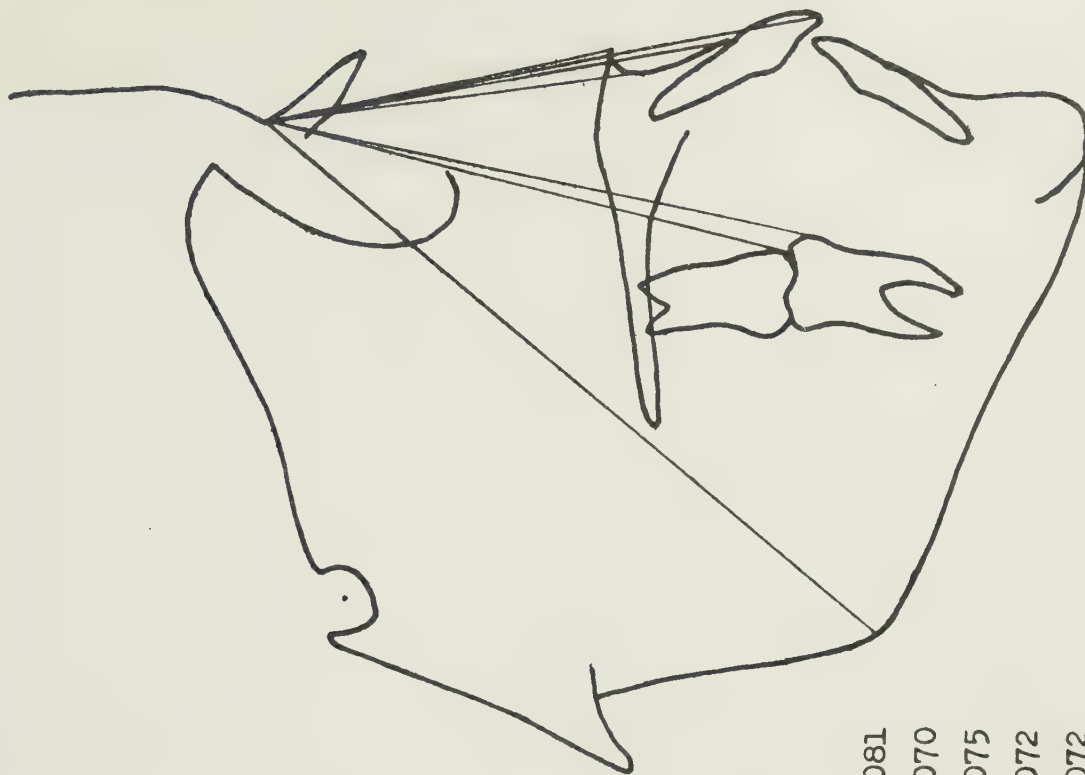
S. IS 080
 S. PR 070
 S. ENA 090
 BA. SS 074





S.IS 077
S.PR 071
S.SS 090
ENA.ENP 081





081
070
075
072
072
077
079

N.MS
N.IS
N.PR
N.SS
N.ENA
N.GO
N.MI



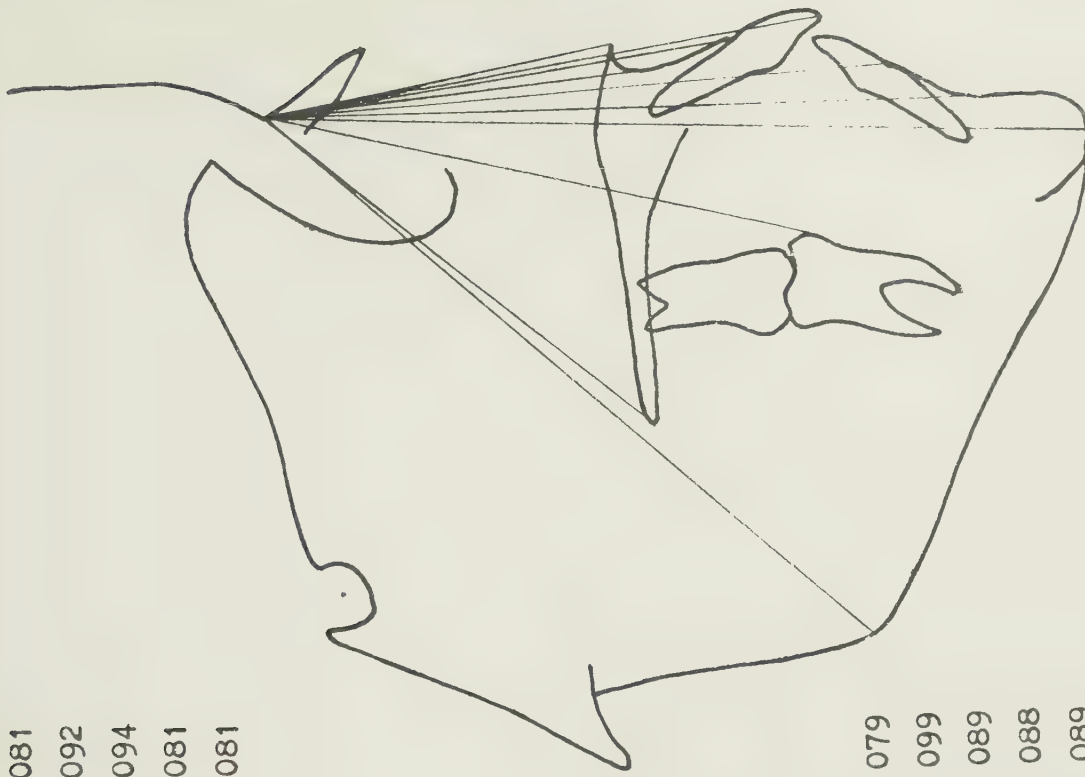
N.ENP
N.IS
N.PR
N.SS
N.ENA

081
092
094
081
081



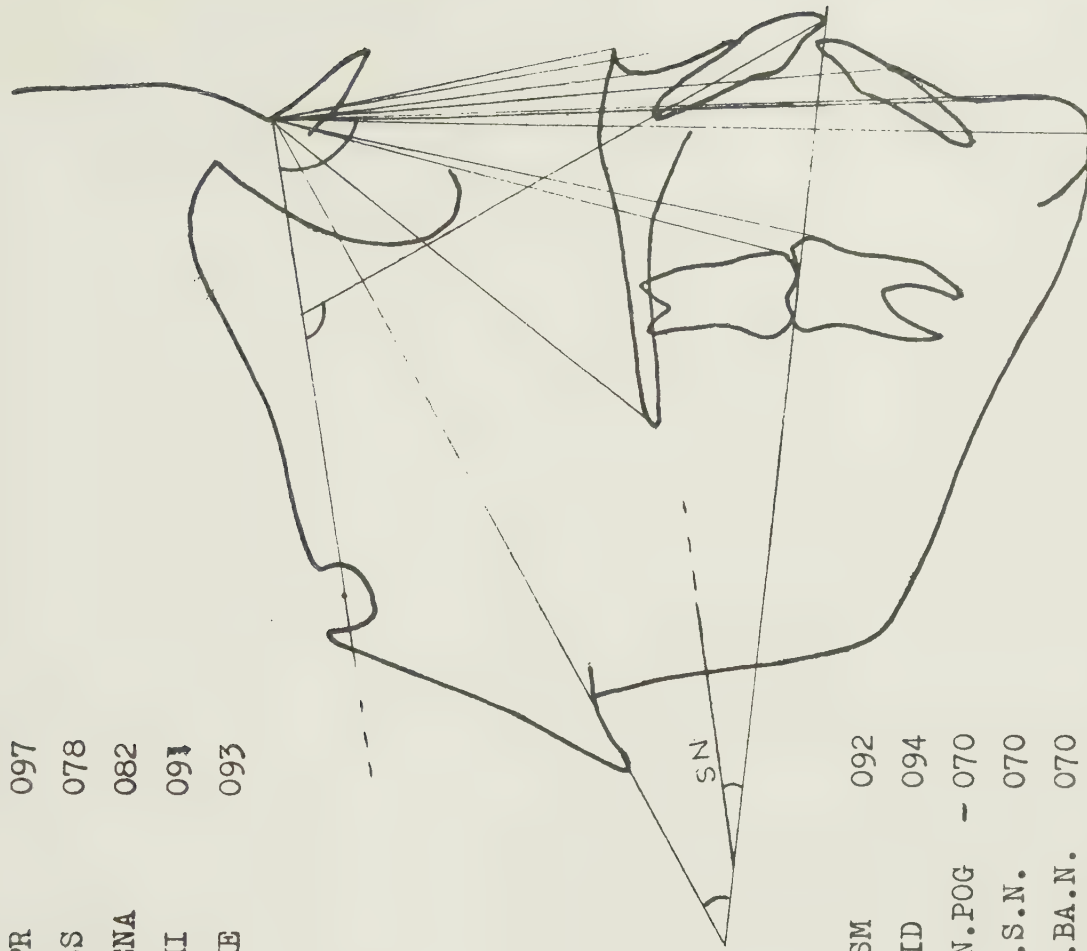
N.GO
N.MI
N.ME
N.SM
N.ID

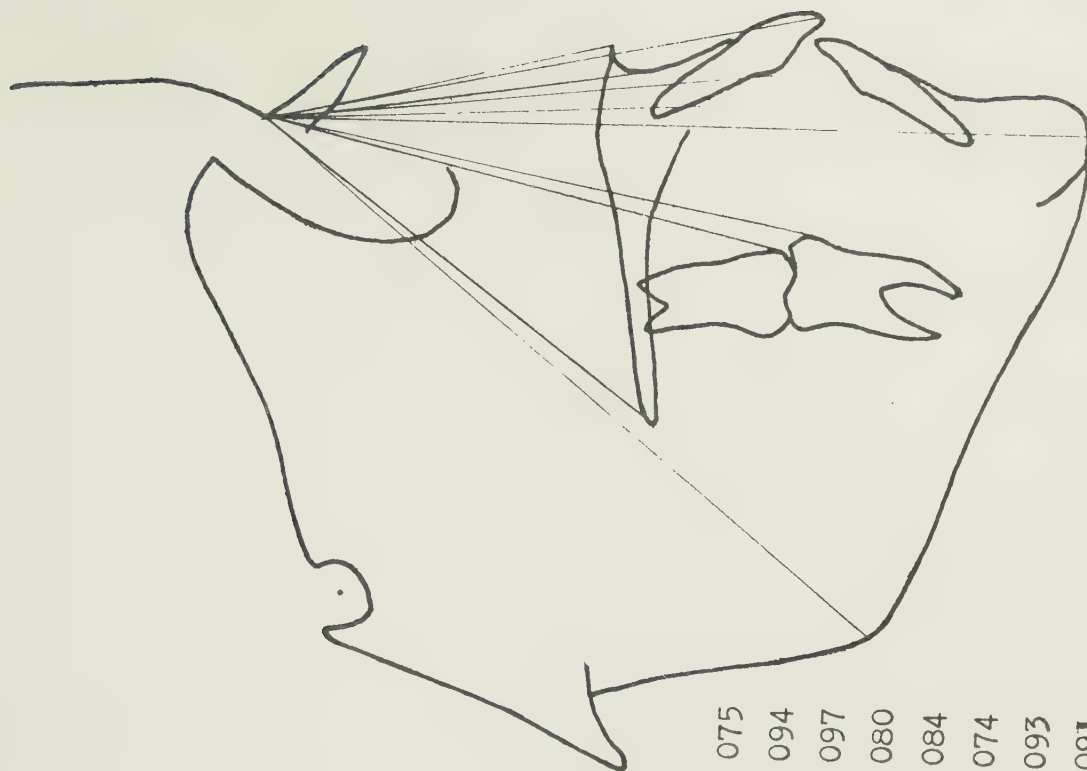
079
099
089
088
089



N.ENP 070
 N.MS 092
 N.PR 097
 N.SS 078
 N.ENA 082
 N.MI 091
 N.ME 093

N.SM 092
 N.ID 094
 S.N.POG - 070
 PO.S.N. 070
 PO.BA.N. 070
 S.N. axis-070





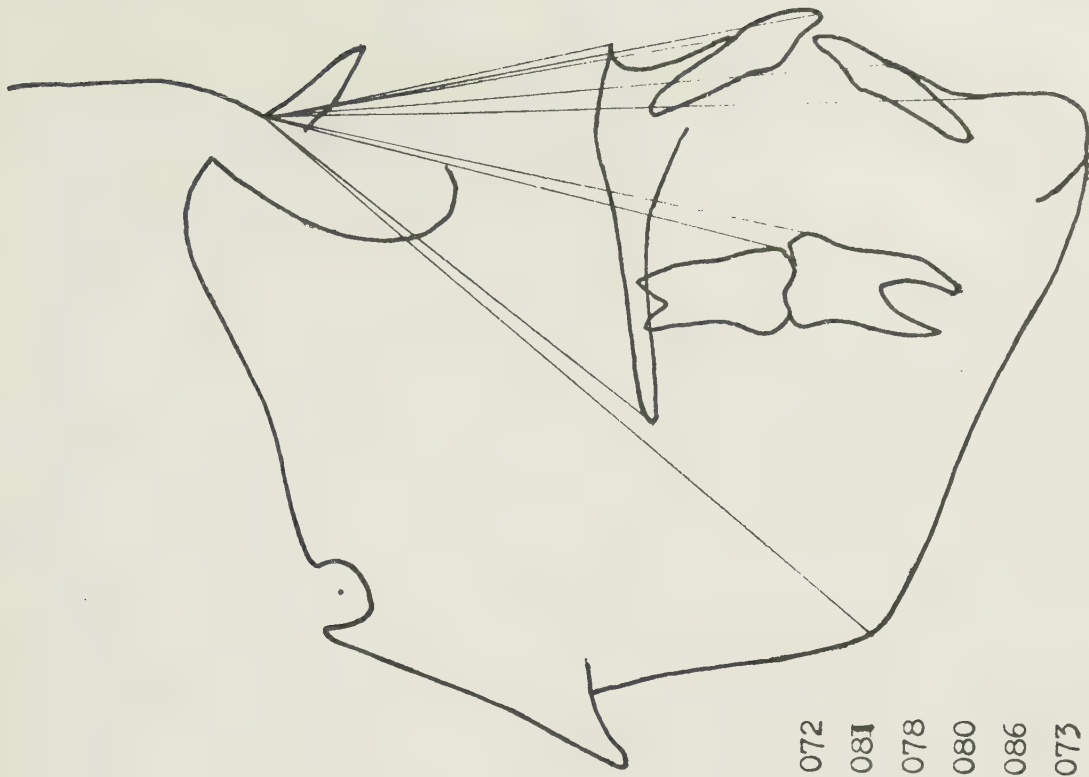
N.ENP
N.MS
N.IS
N.SS
N.ENA
N.GO
N.MI
N.ME
N.SM
N.ID





N.ENP
N.MS
N.IS
N.PR
N.ENA
N.GO
N.MI
N.SM
N.ID

072
081
078
080
086
073
080
072
077



RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : N.SS



PF.BA.N	072
N.ENP	072
N.MS	081
N.IS	082
N.PR	084
N.SS	086
N.MI	079
N.ME	071
N.SM	078
N.ID	079

RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : N.ENA



N.ME 070
ENA.ME 085



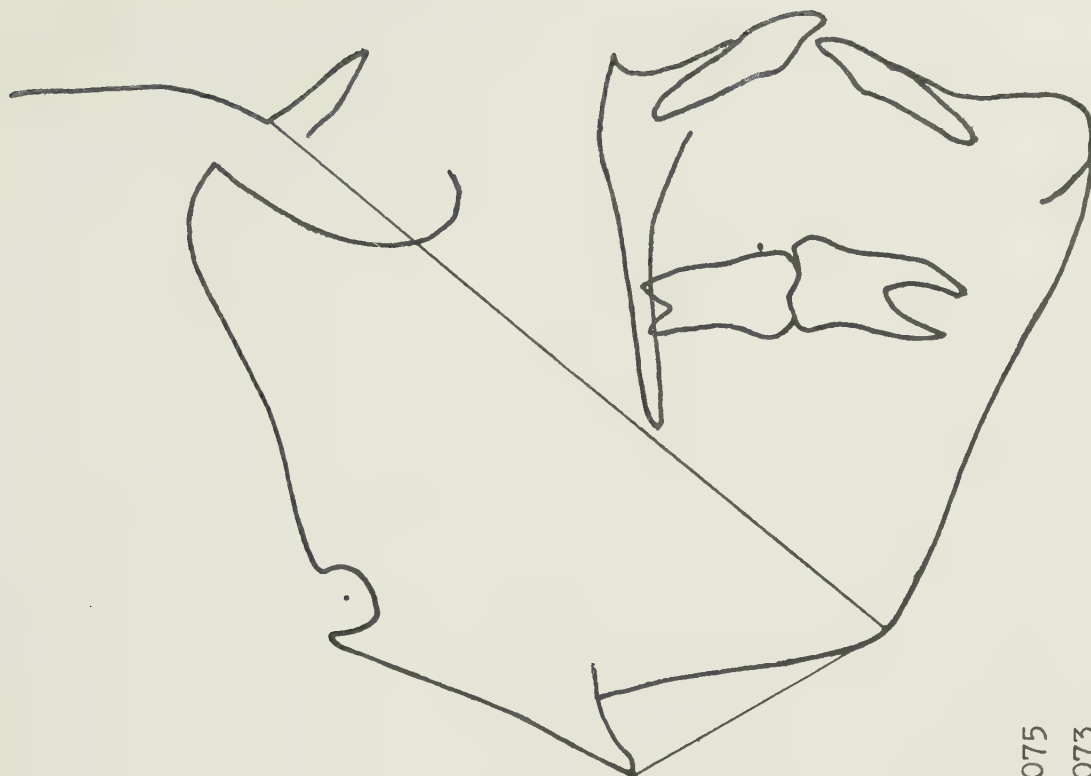


GO.BA

N.GO

075

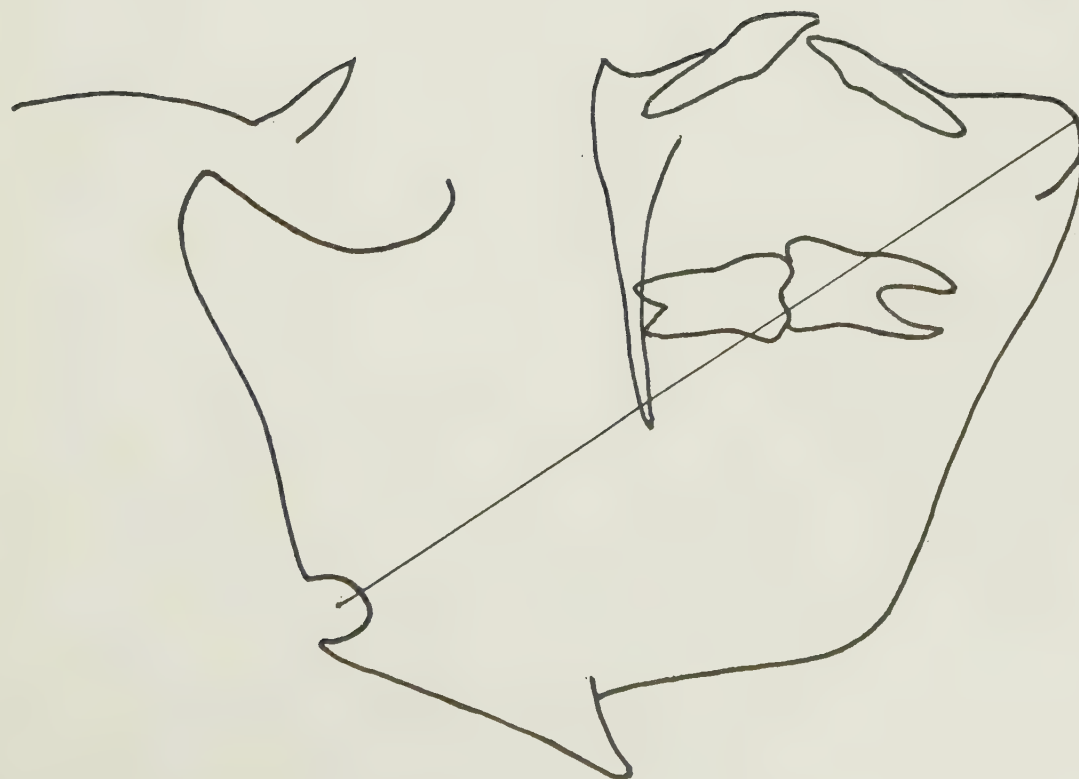
073

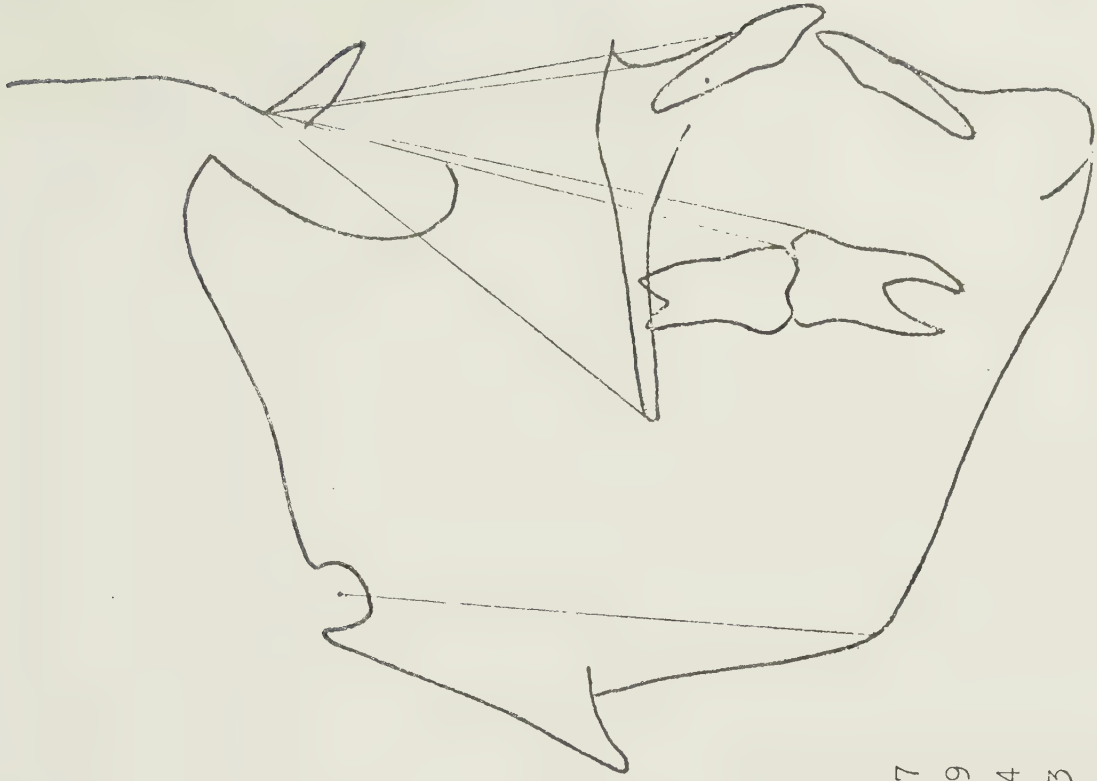




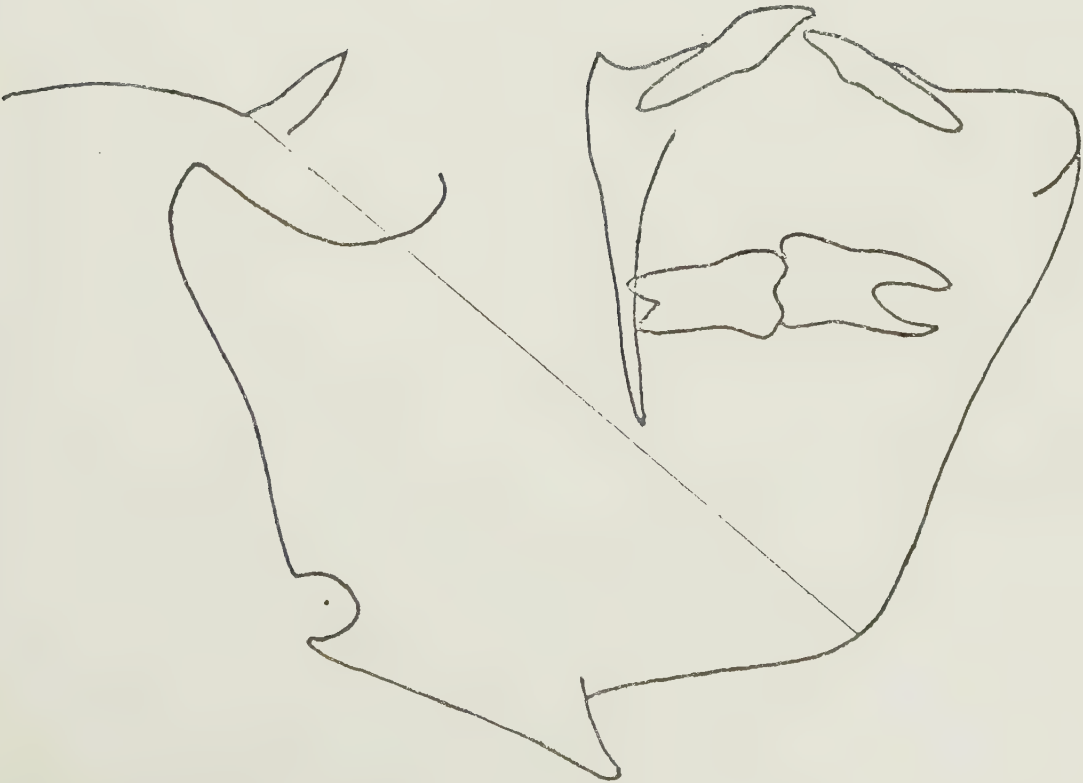
070
074
075

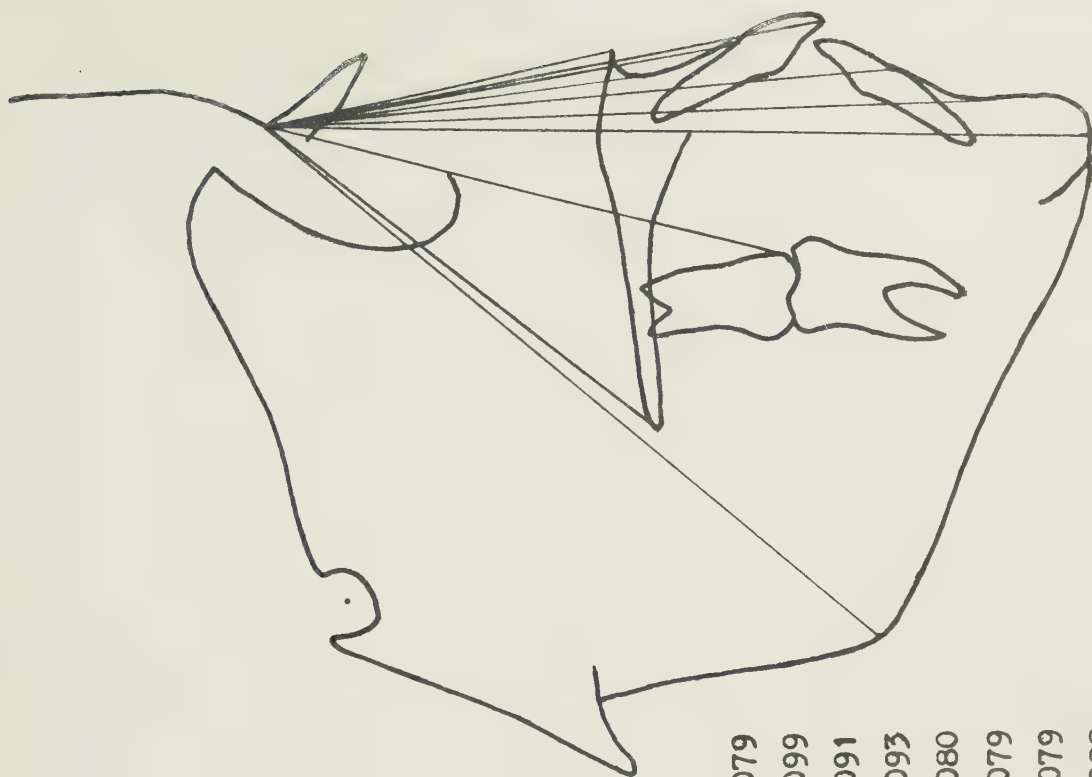
S.ENP
S.IS
S.PR





N.ENP	077
N.MS	079
N.PR	074
N.SS	073
S.GO	073
N.MI	079



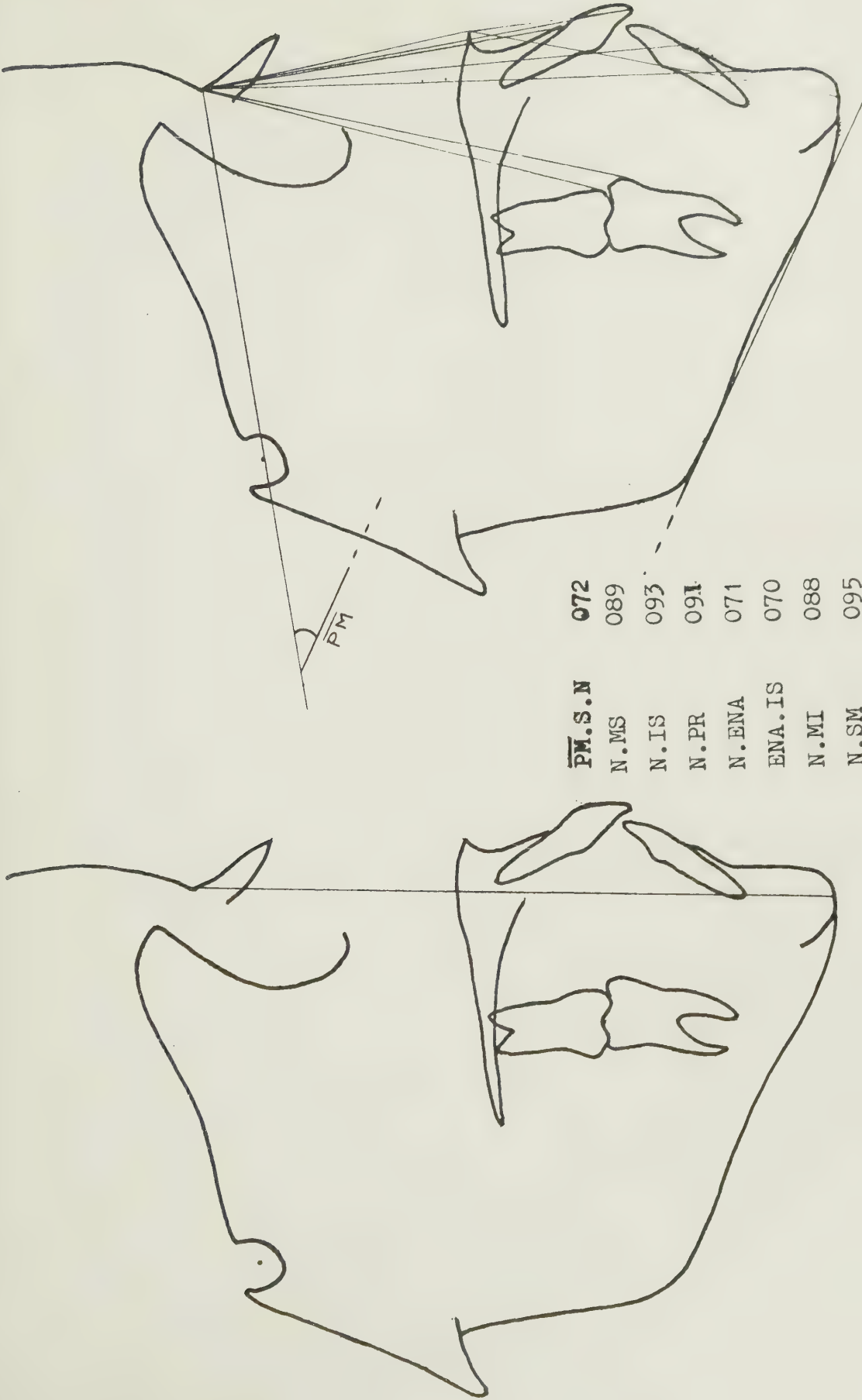


079
099
091
093
080
079
079
088
087
088

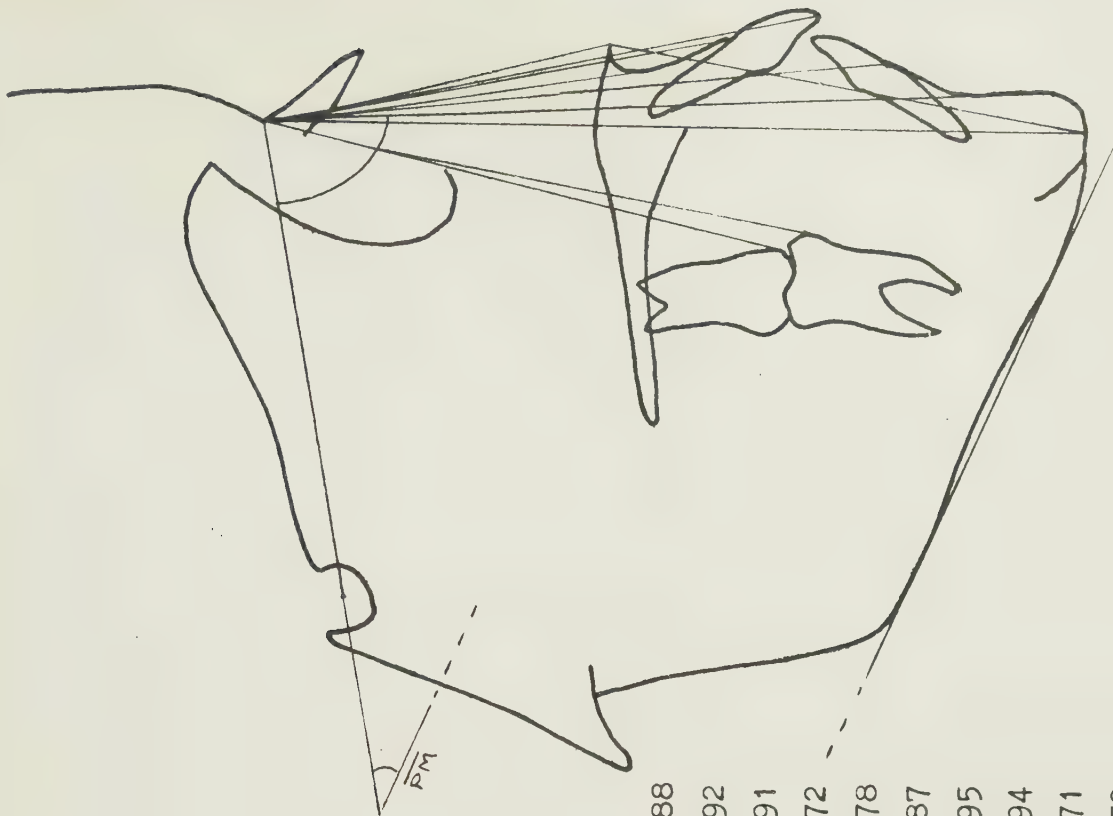
N.ENP
N.MS
N.IS
N.PR
N.SS
N.ENA
N.GO
N.ME
N.SM
N.ID



RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : N.MI

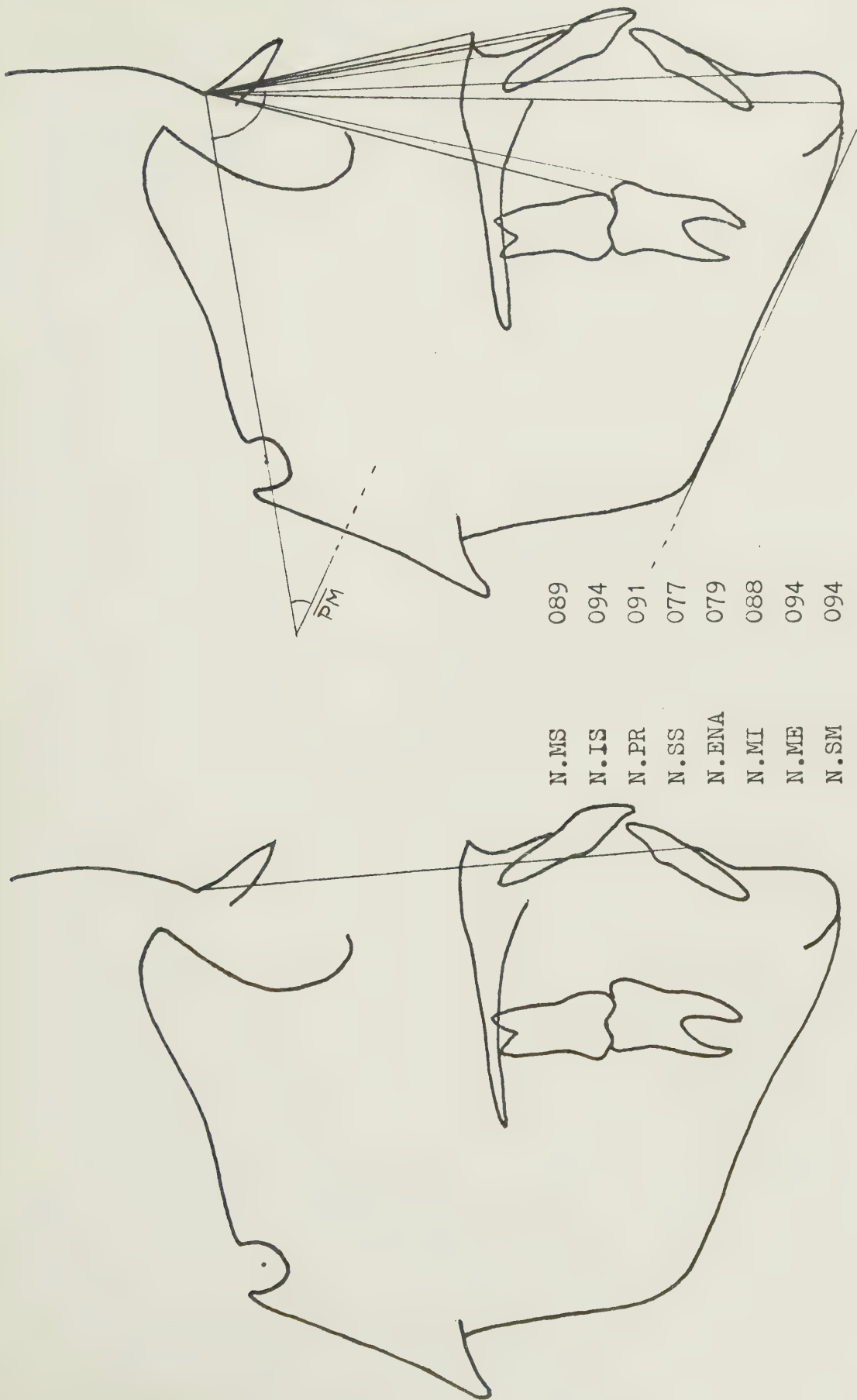


RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : N.ME



N.MS	088
N.IS	092
N.PR	091
N.SS	072
N.ENA	078
N.MI	087
N.ME	095
N.ID	094
ENA.ME	071
S.N.POC --	072
<u>PM</u> .S.N	071





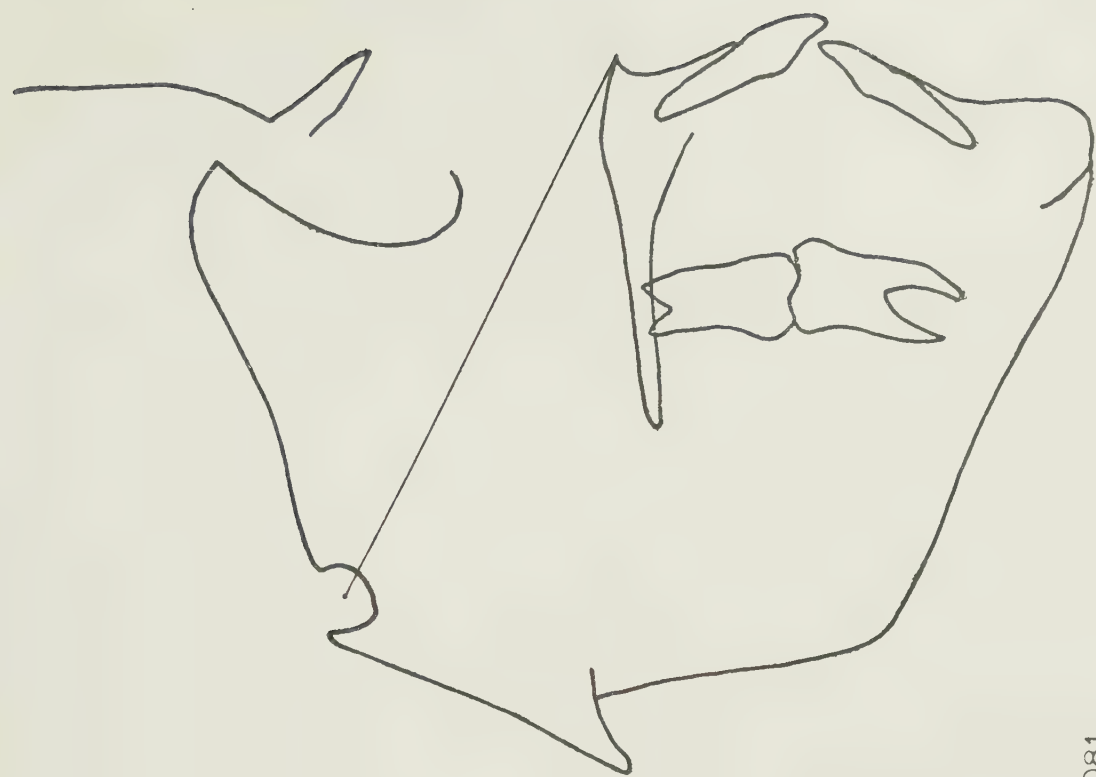
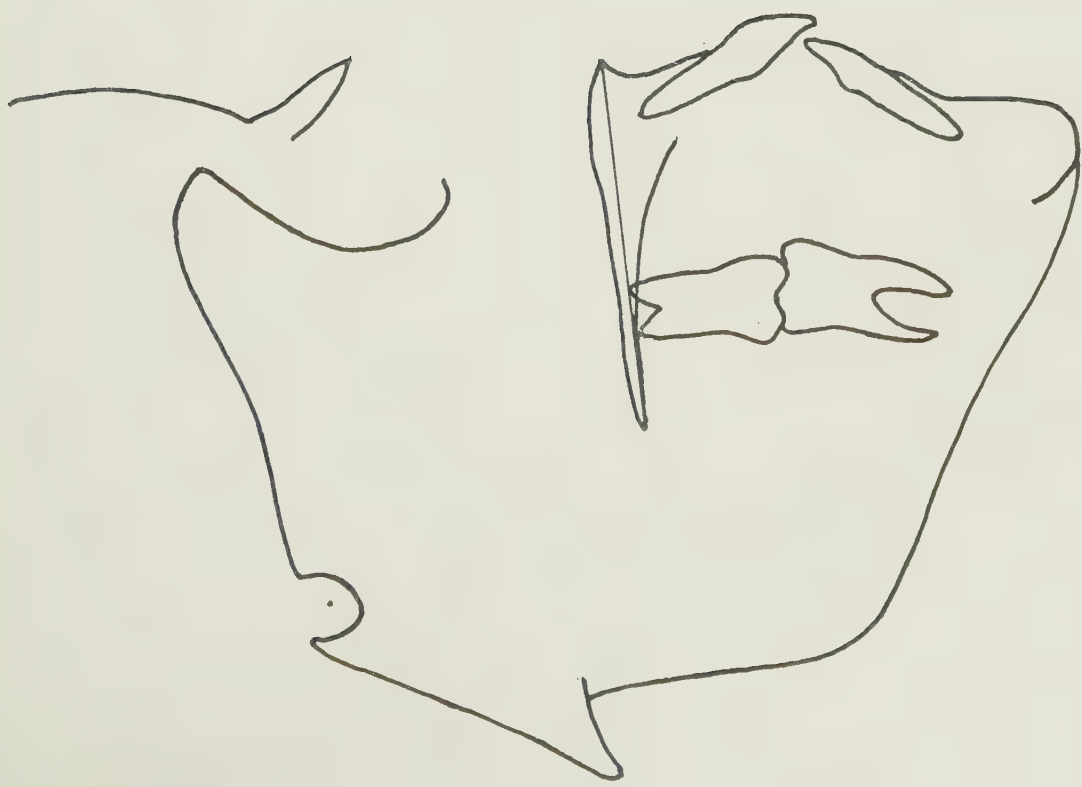
N. MS	089
N. IS	094
N. PR	091
N. SS	077
N. ENA	079
N. MI	088
N. ME	094
N. SM	094
S. N. POG	- 076
<u>PM. S. N.</u>	073

RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : N. ID



II.ME	085
ENA.IS	085
N.ME	081
N.SM	071
<u>PM.BA.N</u>	076
<u>PM.PP</u>	077

RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : ENA.ME



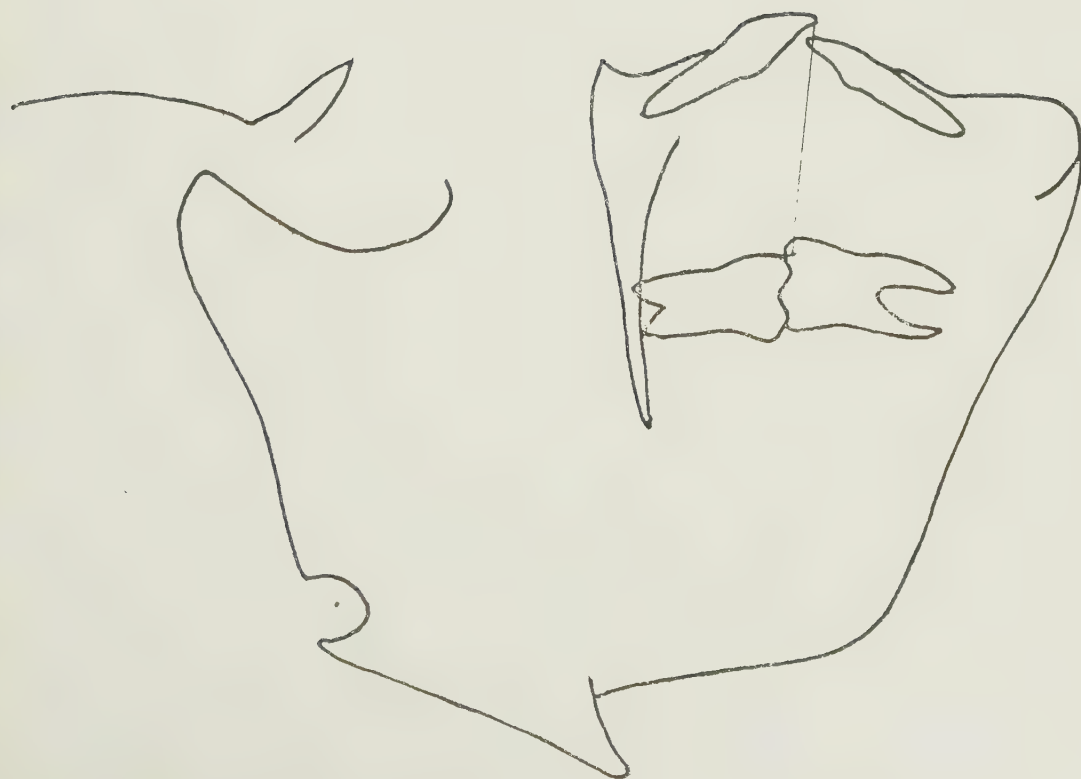
S. ENA

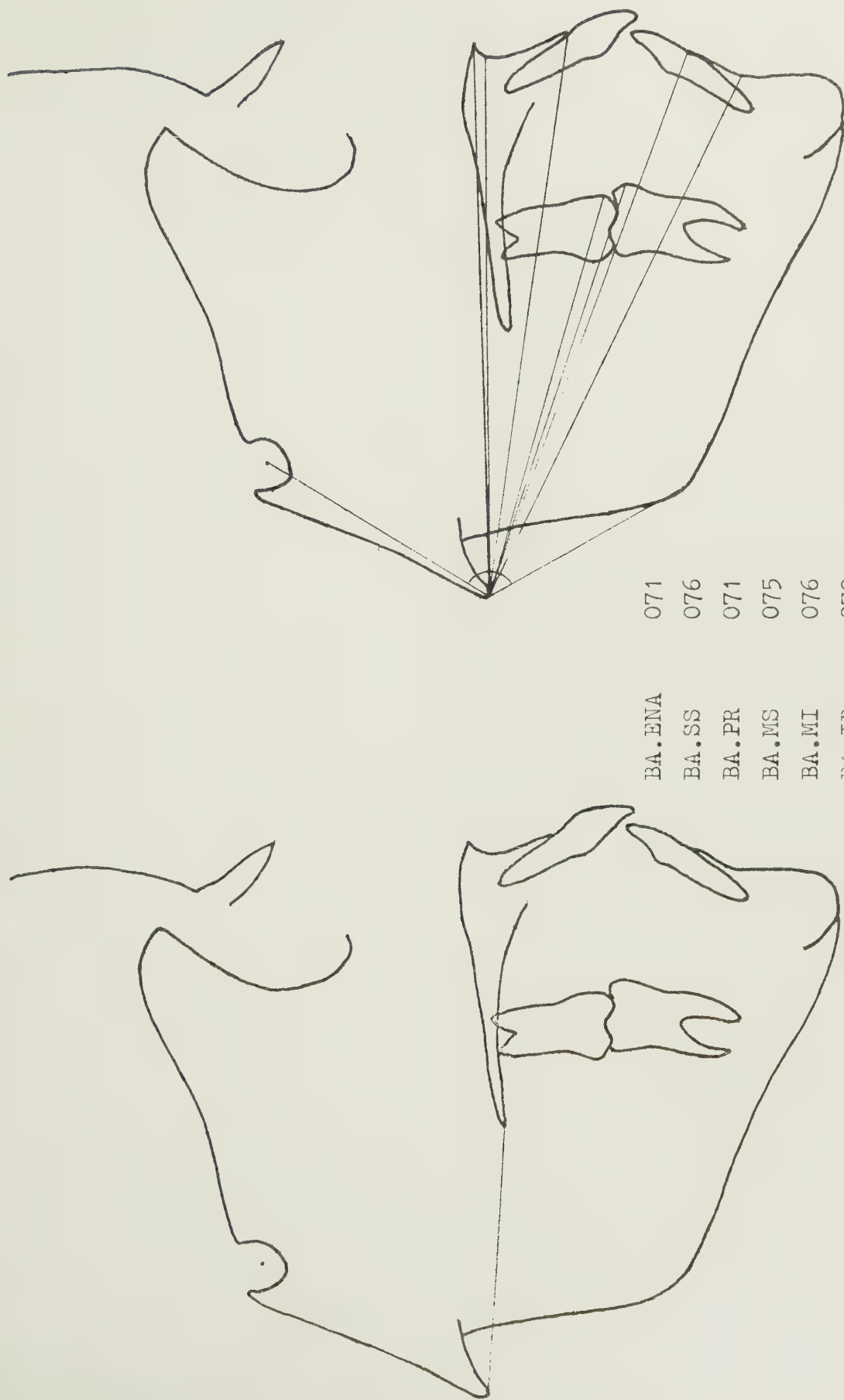
081

RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : ENA. ENP

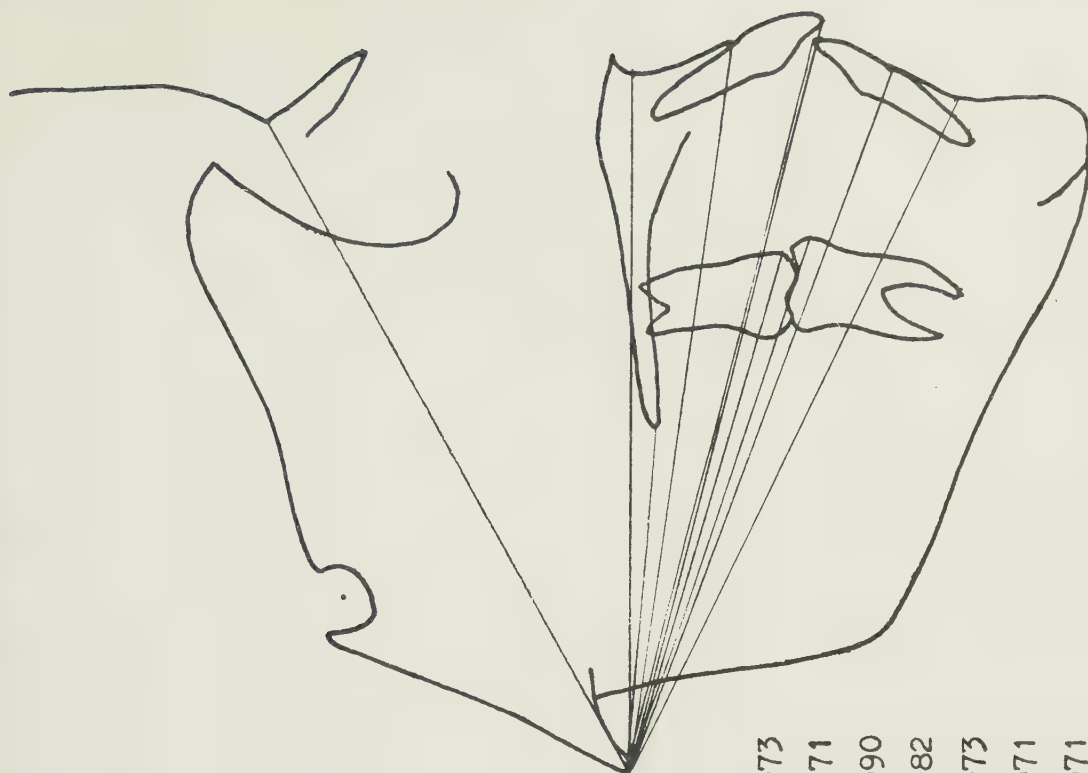


IS.MI 093



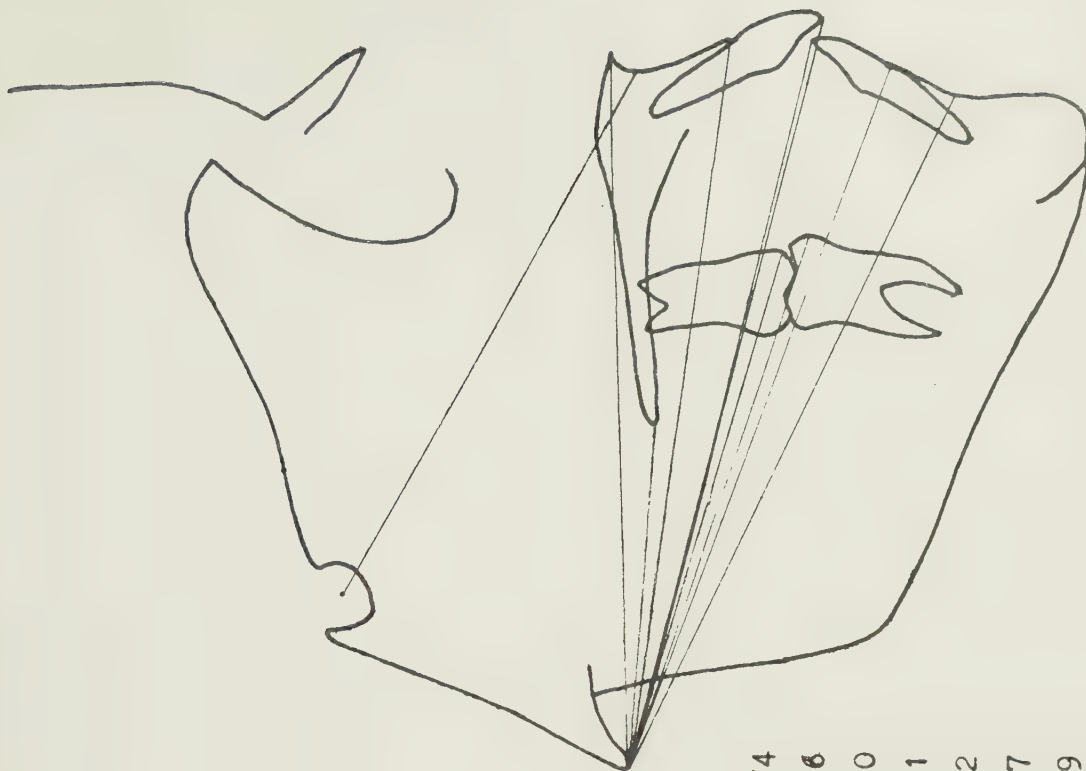
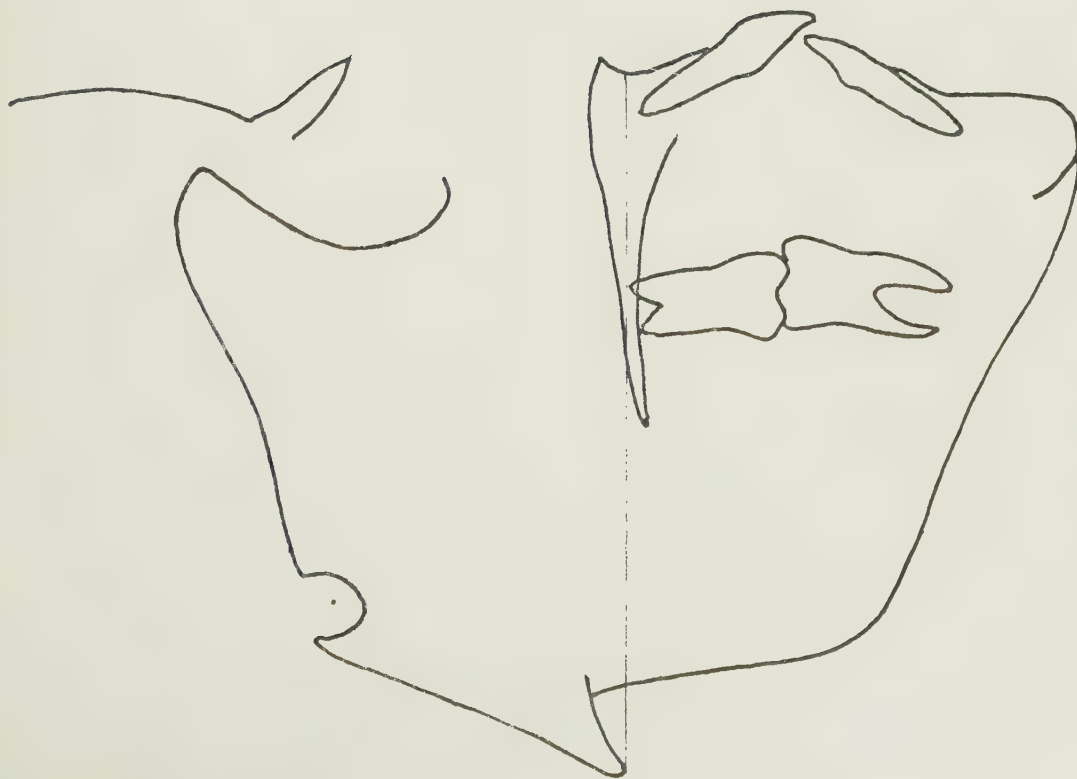


BA. ENA	071
BA. SS	076
BA. PR	071
BA. MS	075
BA. MI	076
BA. ID	072
BA. SM	072
GO. BA. S	- 070

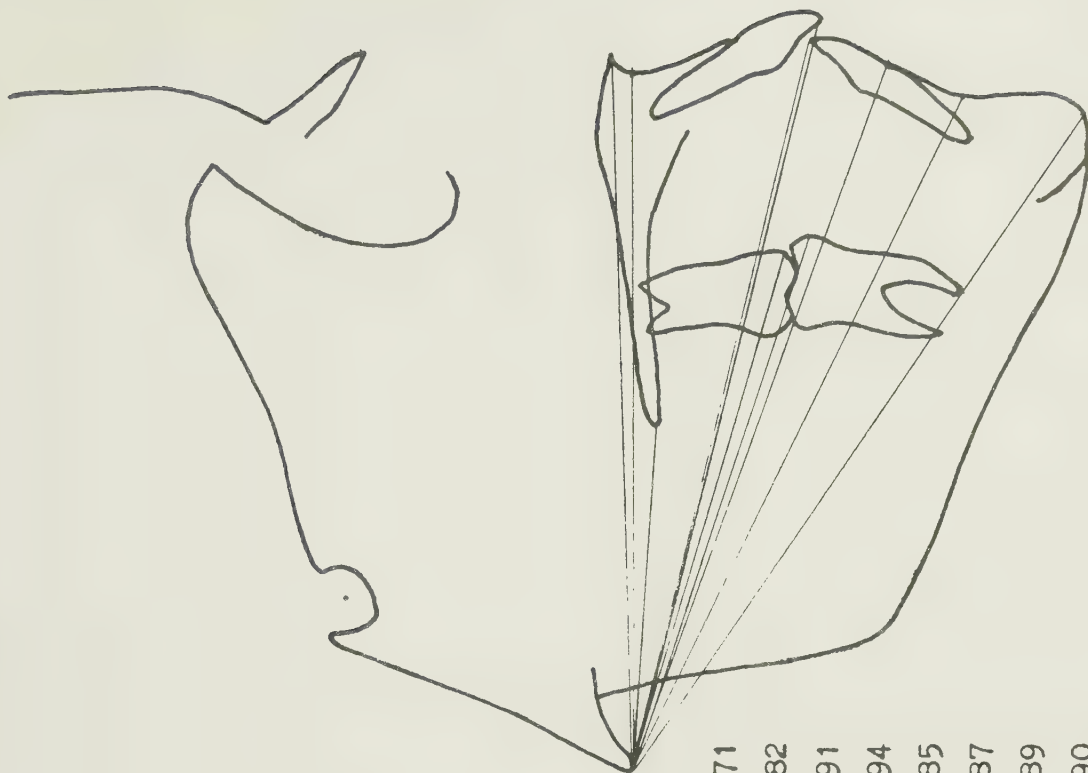


N.BA	073
BA.ENP	071
BA.SS	090
BA.PR	082
BA.IS	073
BA.MS	071
BA.MI	071
BA.II	073
BA.ID	075
BA.SM	072

RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : BA.ENA

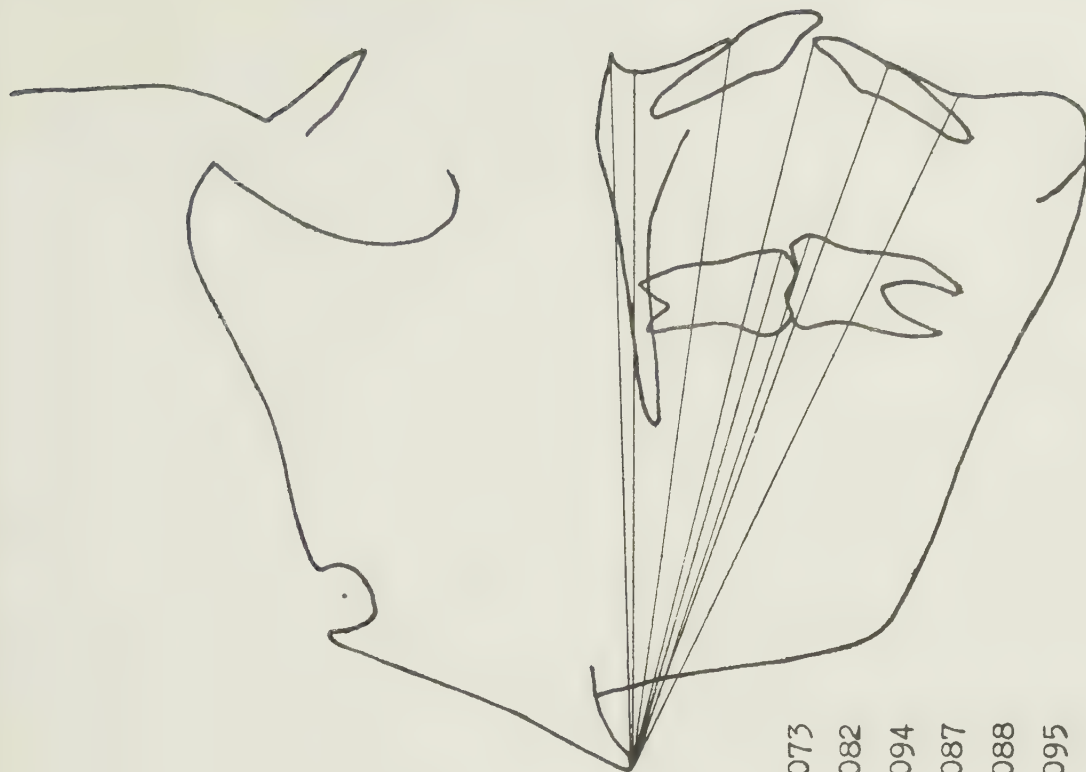


S.SS 074
 BA.ENP 076
 BA.ENA 090
 BA.PR 091
 BA.IS 082
 BA.MS 077
 BA.MI 079
 BA.II 080
 BA.ID 081
 BA.SM 079



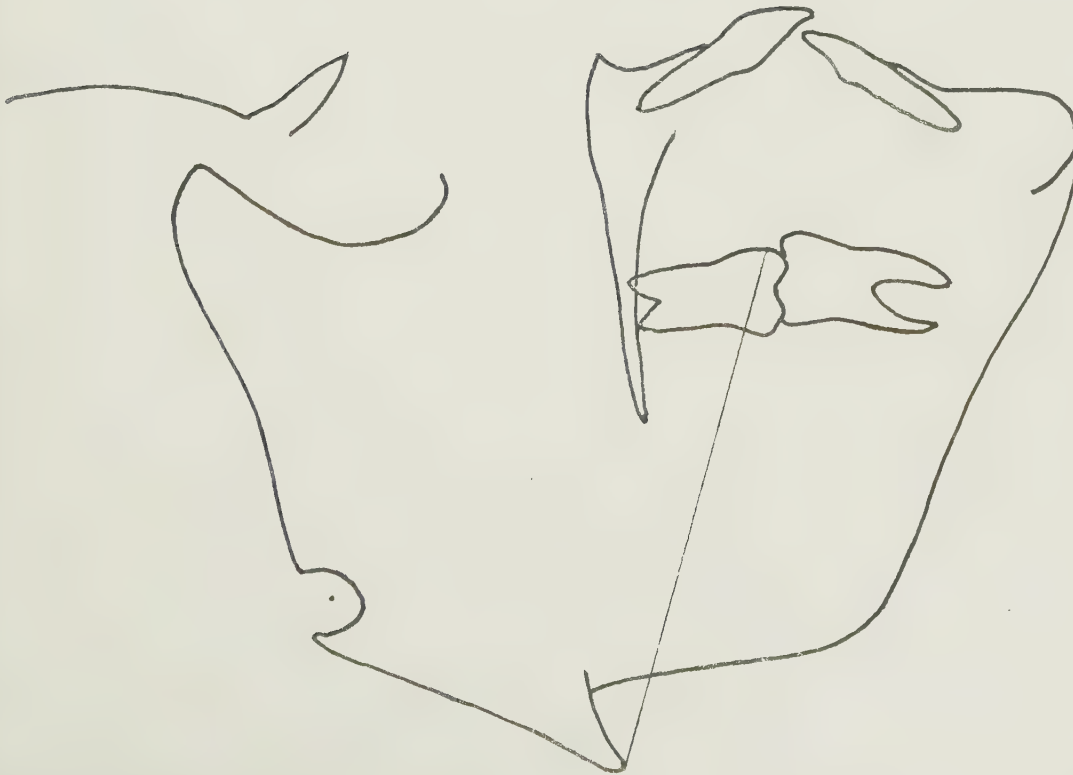
BA.ENP	071
BA.ENA	082
BA.SS	091
BA.IS	094
BA.MS	085
BA.MI	087
BA.II	089
BA.ID	090
BA.SM	086
BA.GN	070



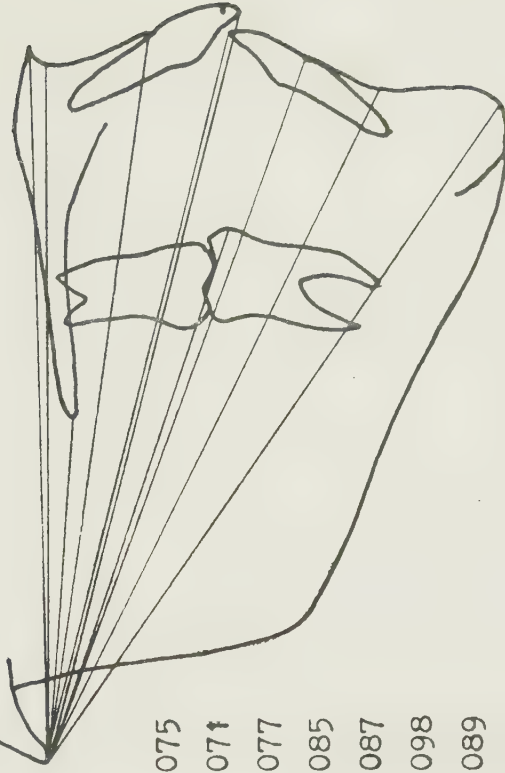


BA. ENA 073
 BA. SS 082
 BA. PR 094
 BA. MS 087
 BA. MI 088
 BA. II 095
 BA. ID 095
 BA. SM 088



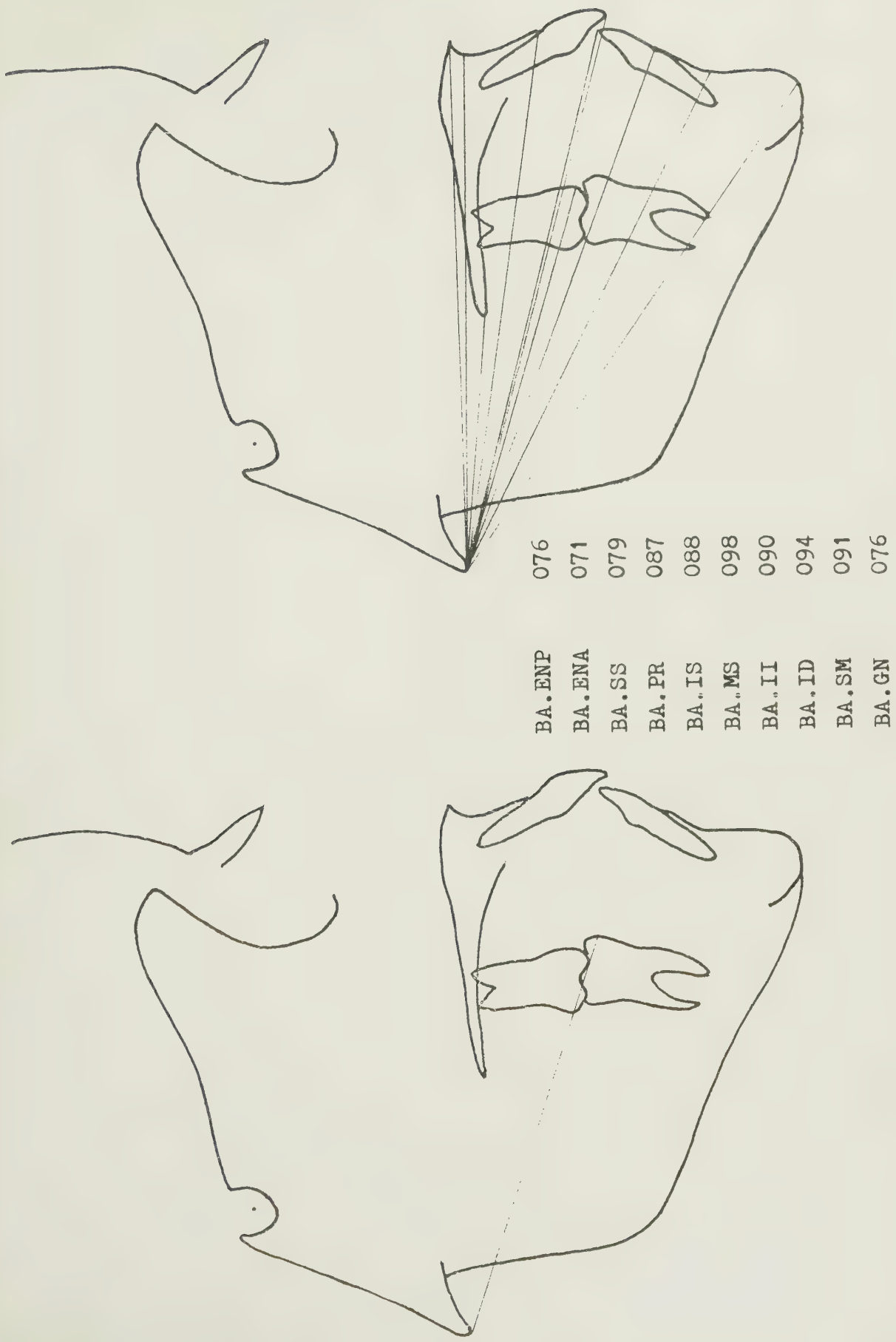


BA.ENP	075
BA.ENA	07†
BA.SS	077
BA.PR	085
BA.IS	087
BA.MI	098
BA.II	089
BA.ID	092
BA.SM	089
BA.GN	075

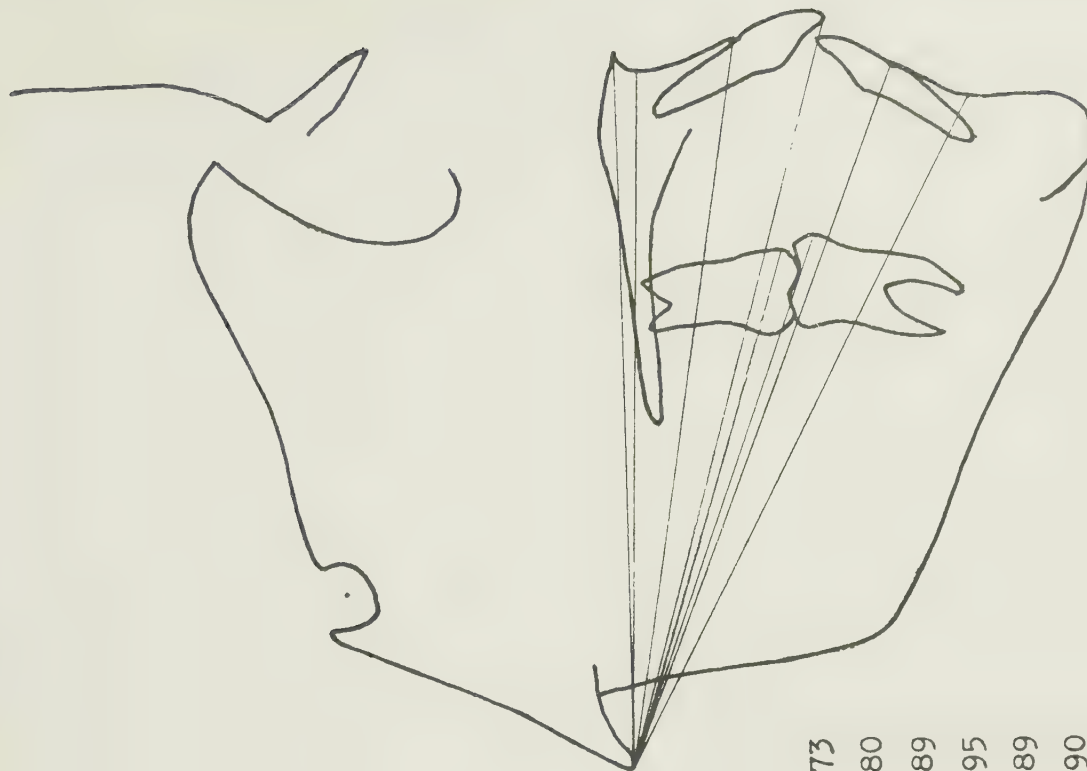




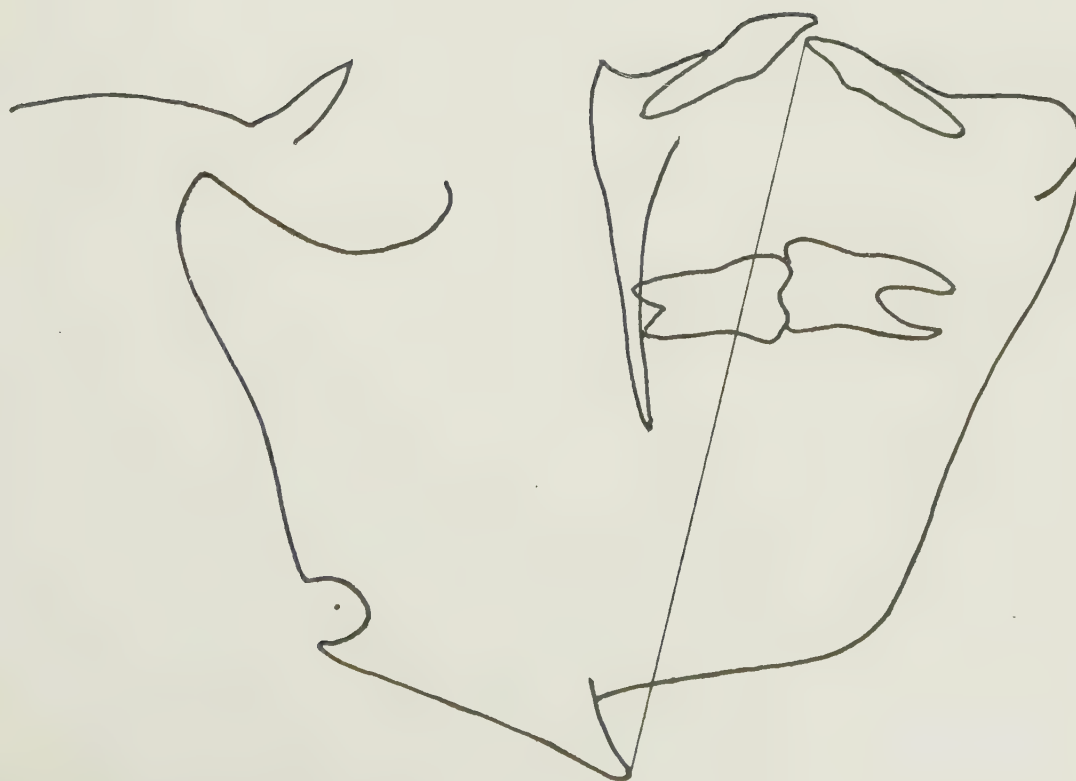
RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : GO.POG



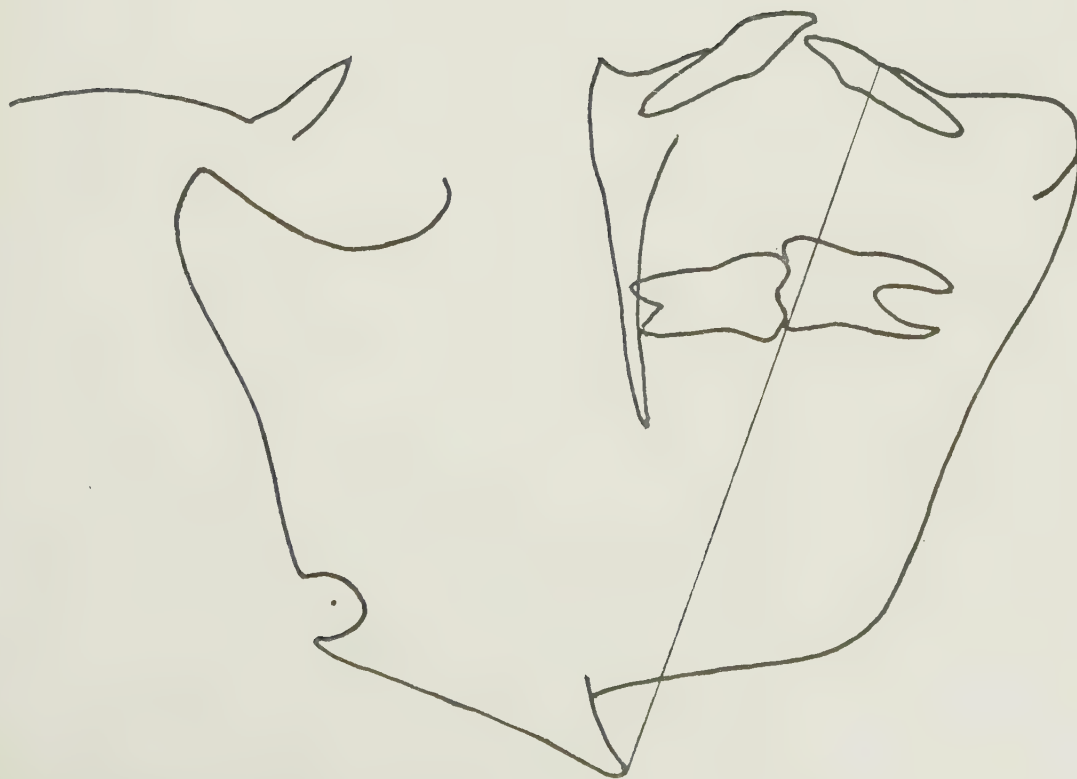
RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : - BA.MI



BA. ENA	073
BA. SS	080
BA. PR	089
BA. IS	095
BA. MS	089
BA. MI	090
BA. ID	096
BA. SM	085



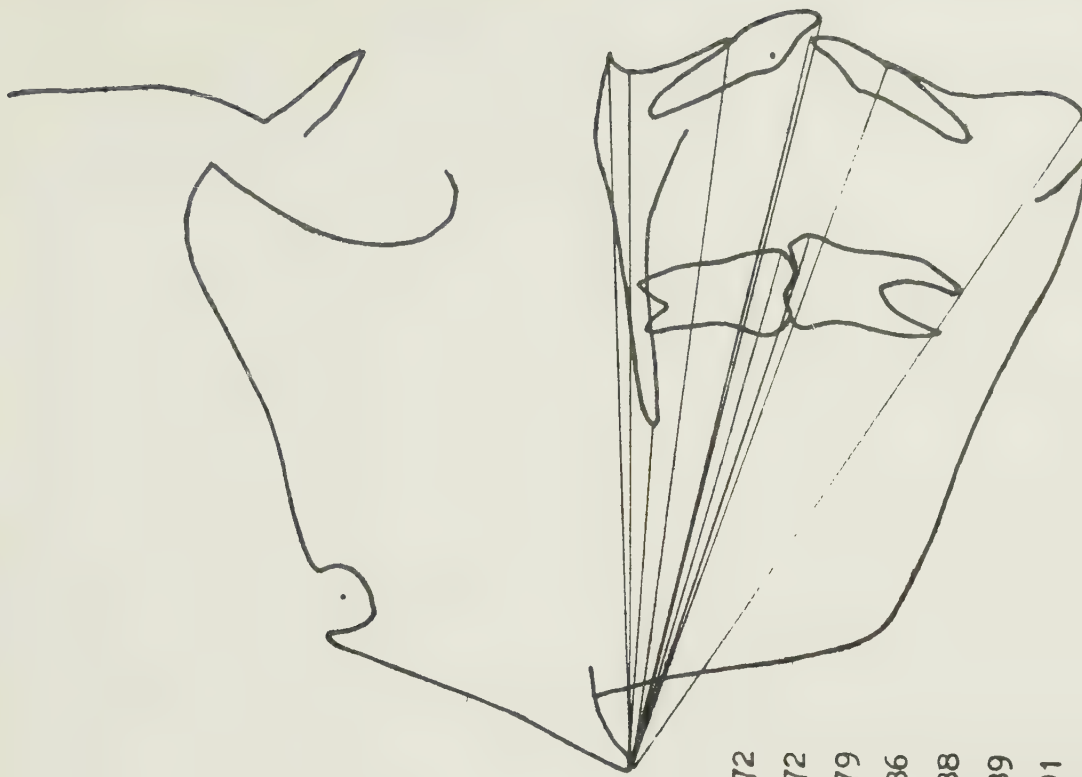
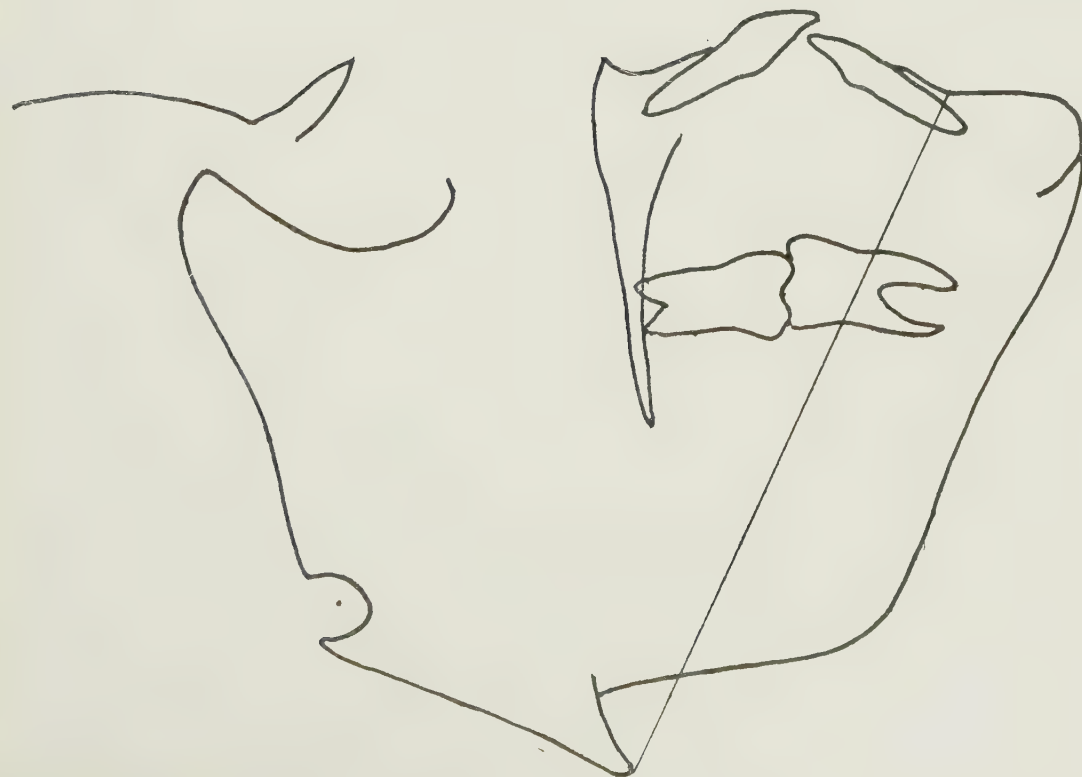
RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : BA.II



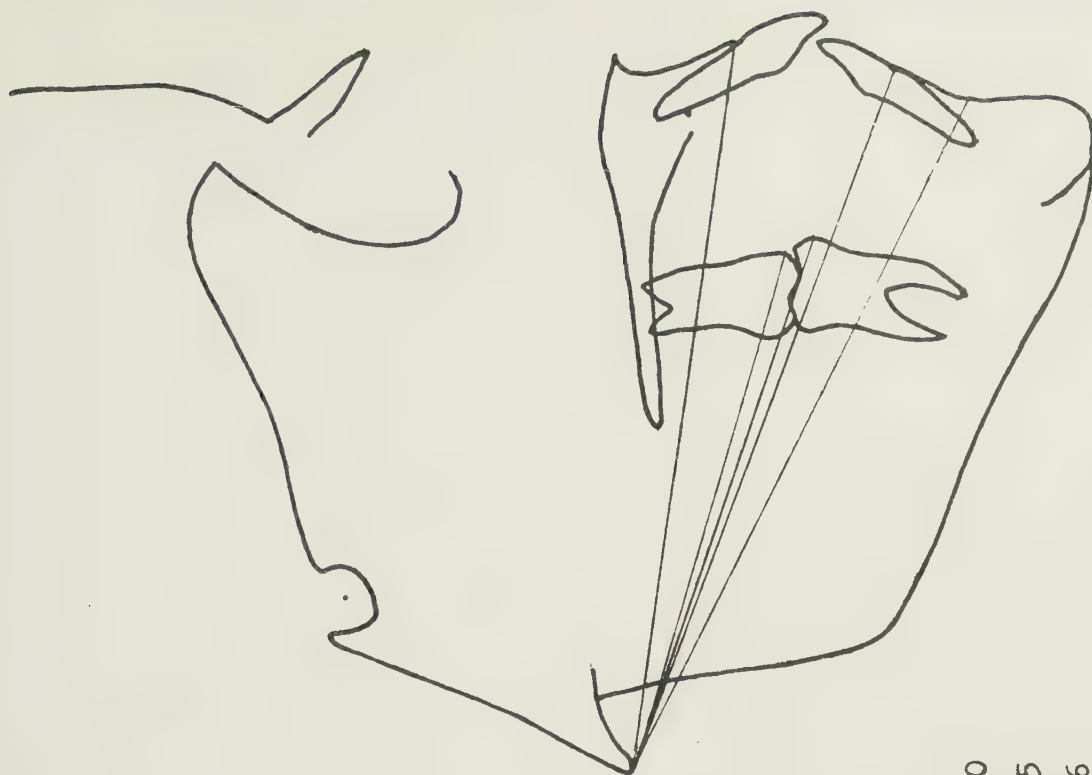
BA. ENP
BA. ENA
BA. SS
BA. PR
BA. IS
BA. MS
BA. MI
BA. II
BA. SM
BA. GN

072
075
081
090
095
092
094
096
094
074





BA.ENP	072
BA.ENA	072
BA.SS	079
BA.PR	086
BA.IS	088
BA.MS	089
BA.MI	091
BA.II	085
BA.ID	094
BA.GN	088

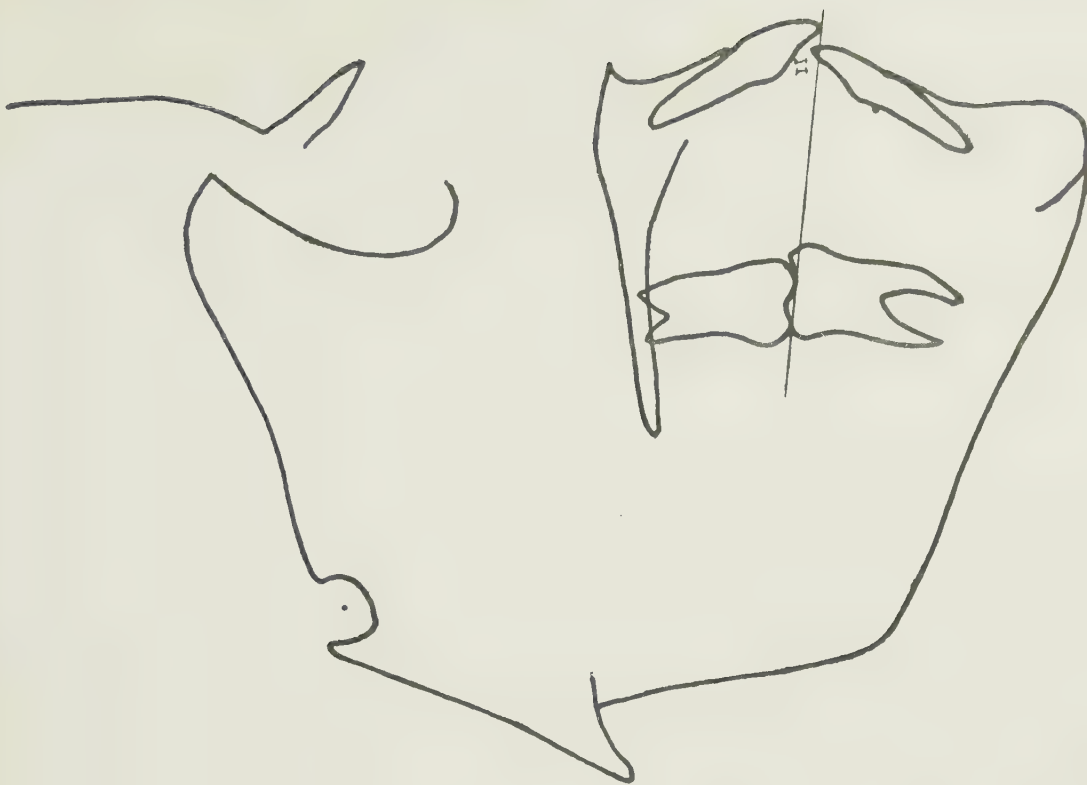


BA.PR	070
BA.MS	075
BA.MI	076
BA.ID	074
BA.SM	088



RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : BA.GN

II.10 070

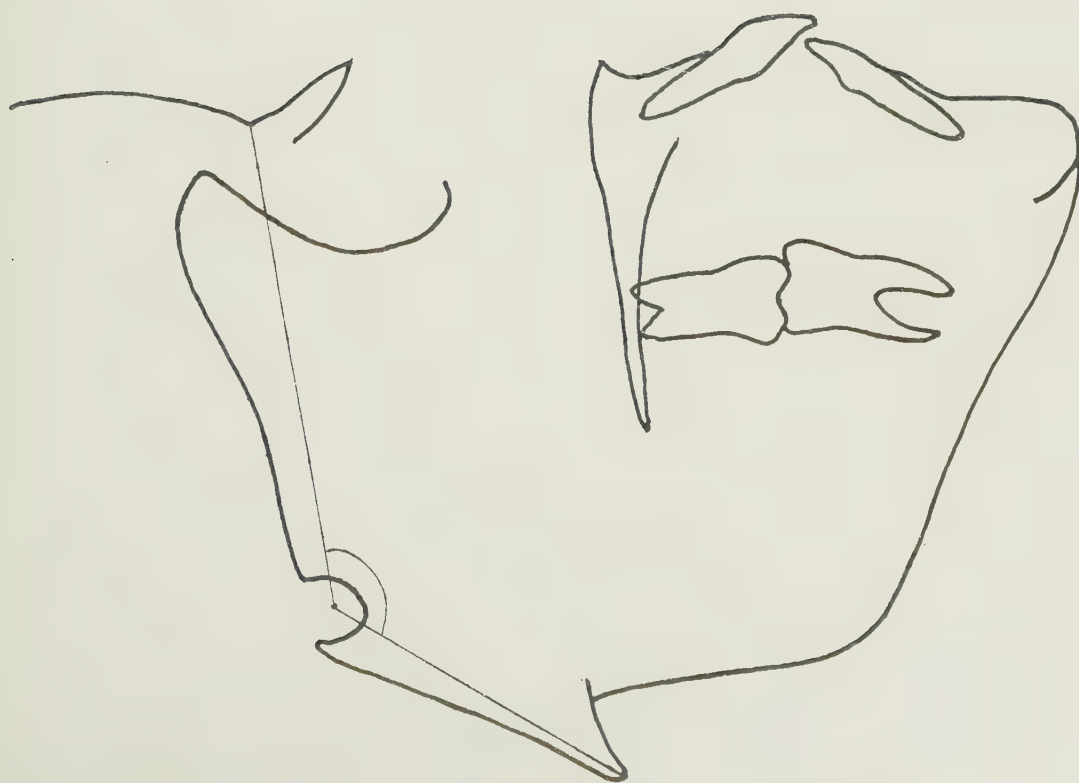




IS.MS 093



RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : IS.MI

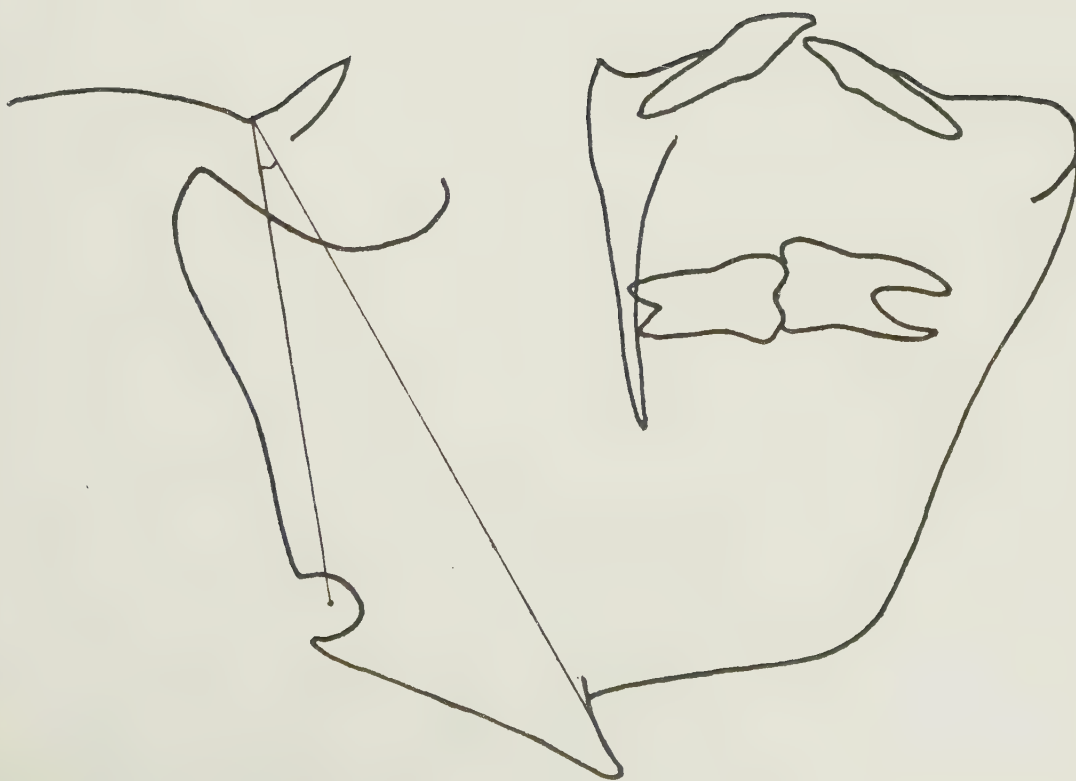
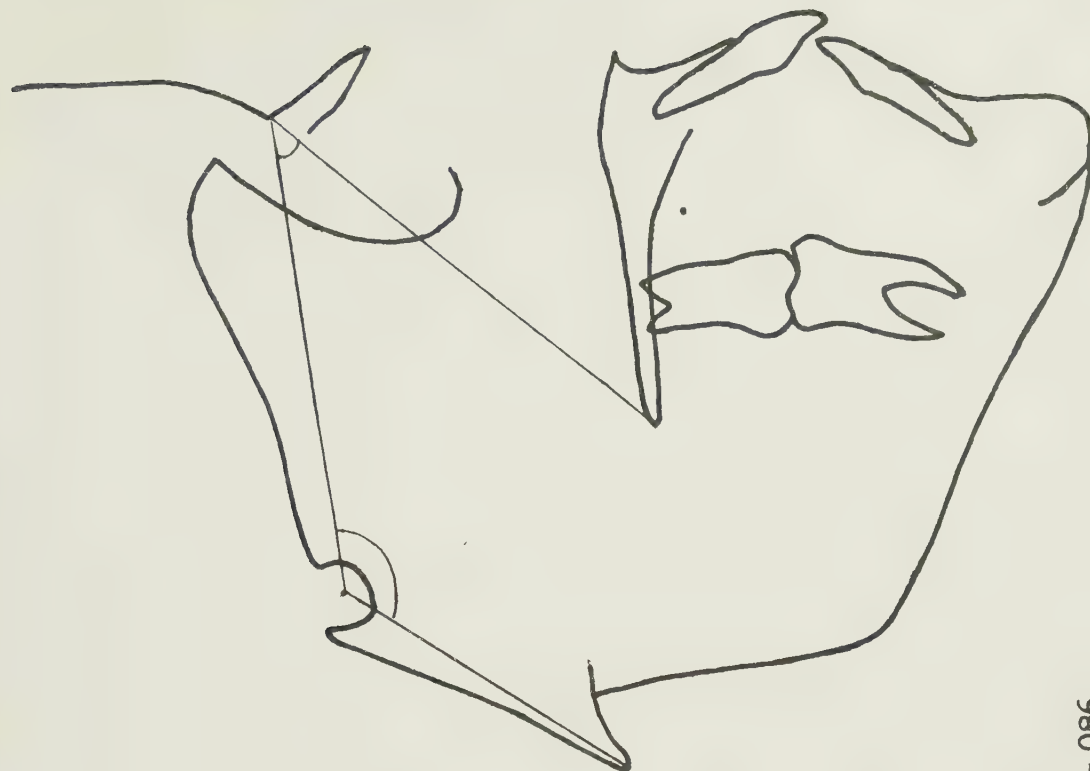


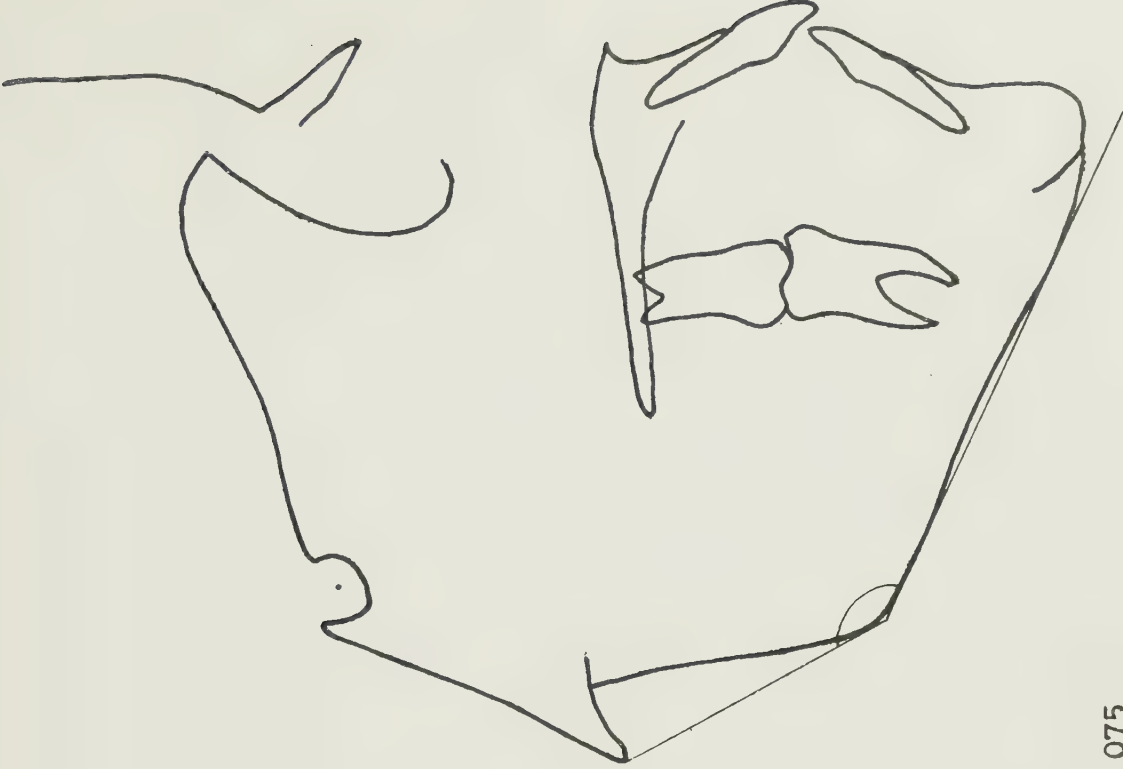
S.N.BA - 086

RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : BA.S.N

BA.S.N - 086

S.N.ENP 072

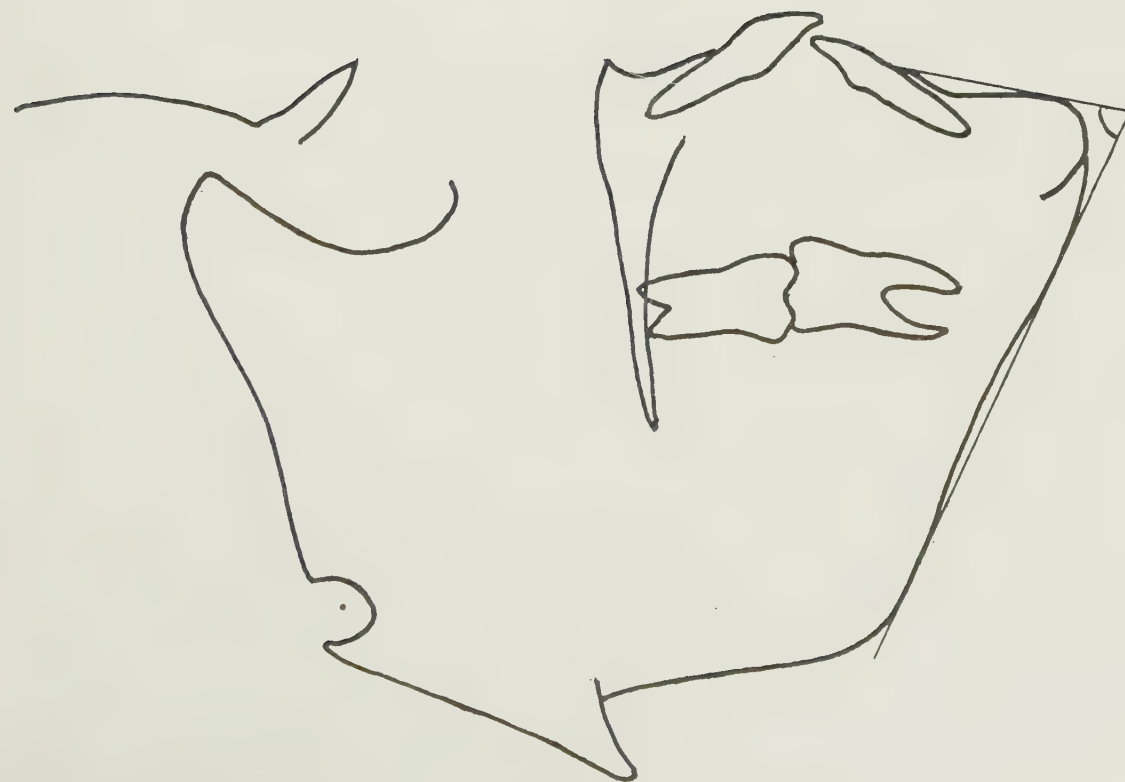




PM.GO.BA 075



RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : PM.GO.R



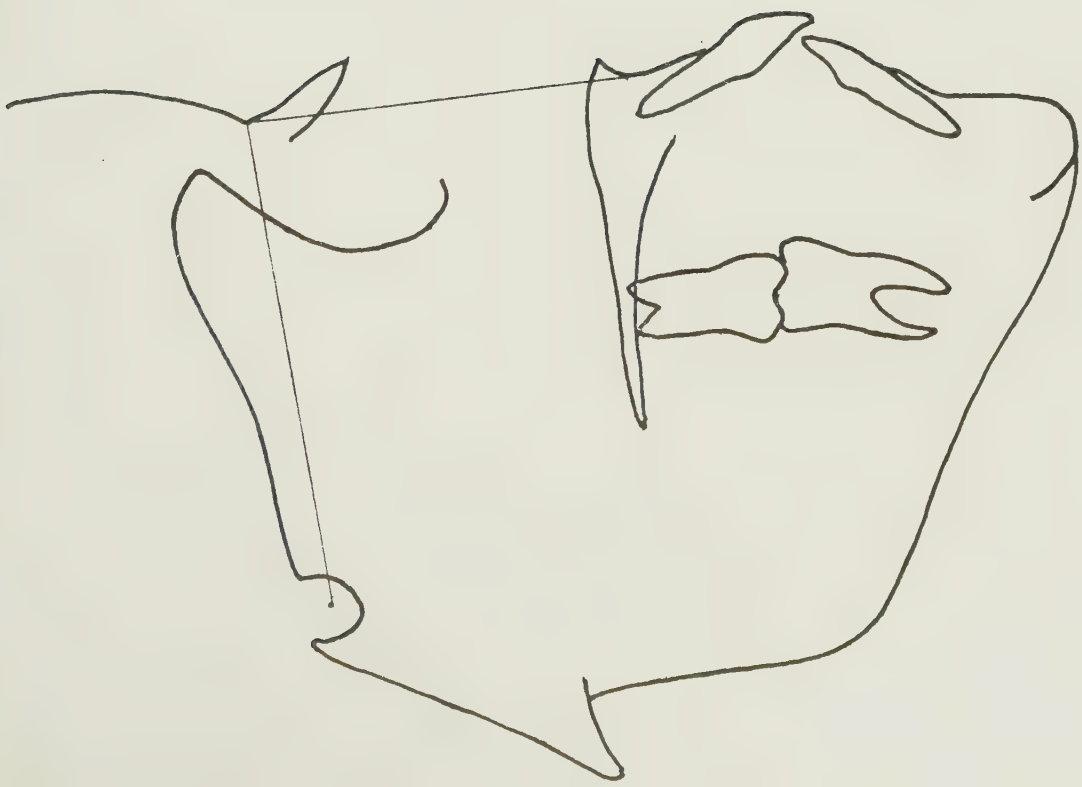
$\overline{PO}.axeII - 072$
 $axeII.\overline{PM} \quad 079$



S.N.SS	091
S.N.PR	086
S.N.IS	078
S.N.II	080
S.N.ID	078
S.N.SM	071

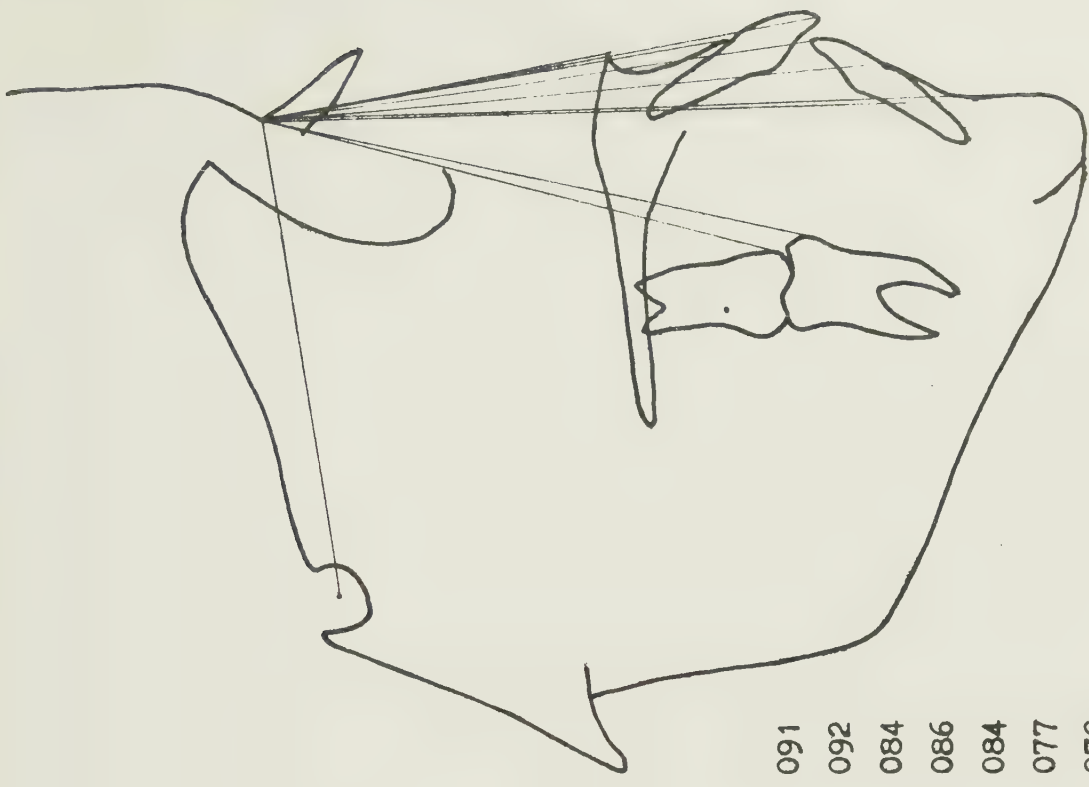


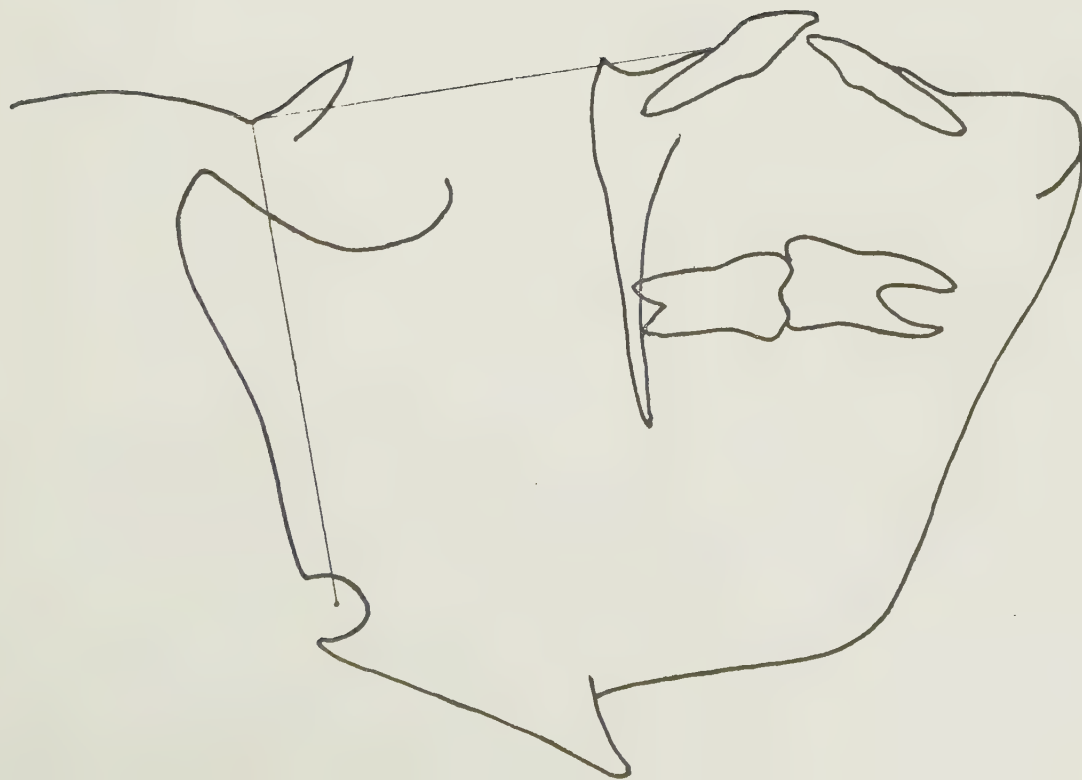
RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : S.N.ENA



S.N.ENA
 S.N.PR
 S.N.IS
 S.N.II
 S.N.ID
 S.N.SM
 S.N.POG
 S.N.MS
 S.N.MI

091
 092
 084
 086
 084
 077
 070
 071
 073





S.N. ENA
S.N. SS
S.N. IS
S.N. II
S.N. ID
S.N. SM
S.N. POG
S.N. MS
S.N. MI

086
092
096
095
094
087
081
080
082

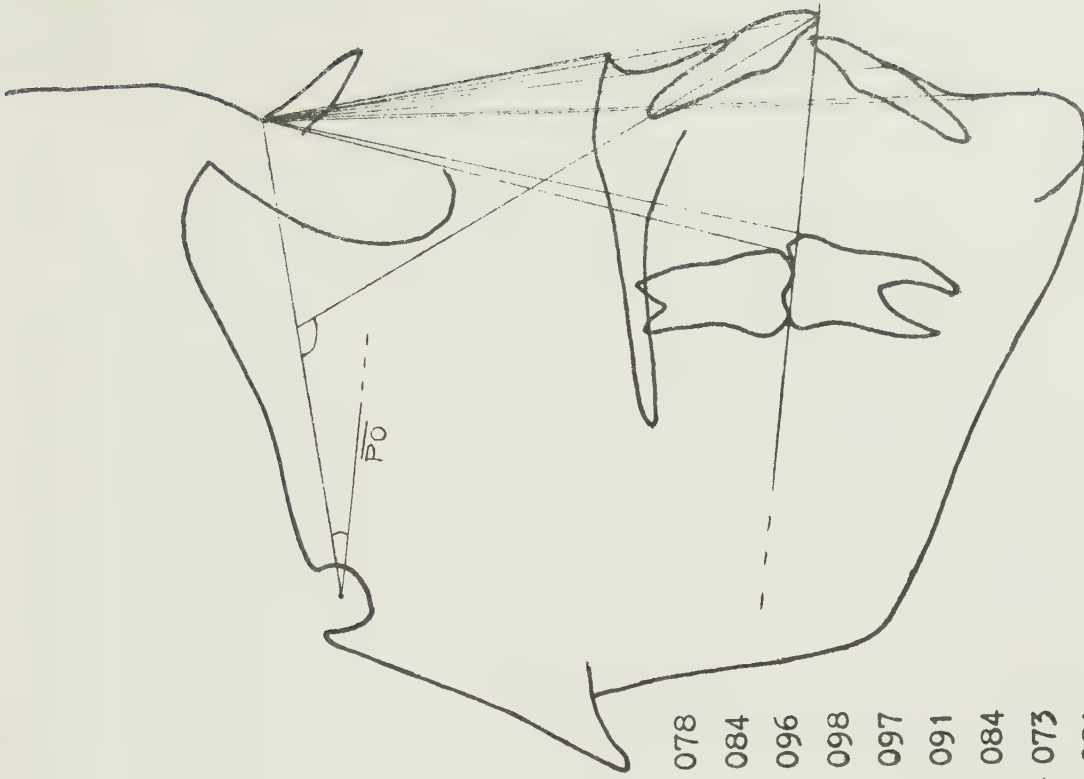


RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : S.N. PR



S.N. ENA
S.N. SS
S.N. PR
S.N. II
S.N. ID
S.N. SM
S.N. POG
 $\overline{PO}$. S.N
S.N. MS
S.N. MI
S.N. axes

078
084
096
098
097
091
084
- 073
081
082
075





S.N. ENA

S.N. SS

S.N. PR

S.N. IS

S.N. ID

S.N. SM

S.N. POG

S.N. MS

S.N. MI

S.N. axeIS

080

086

095

098

096

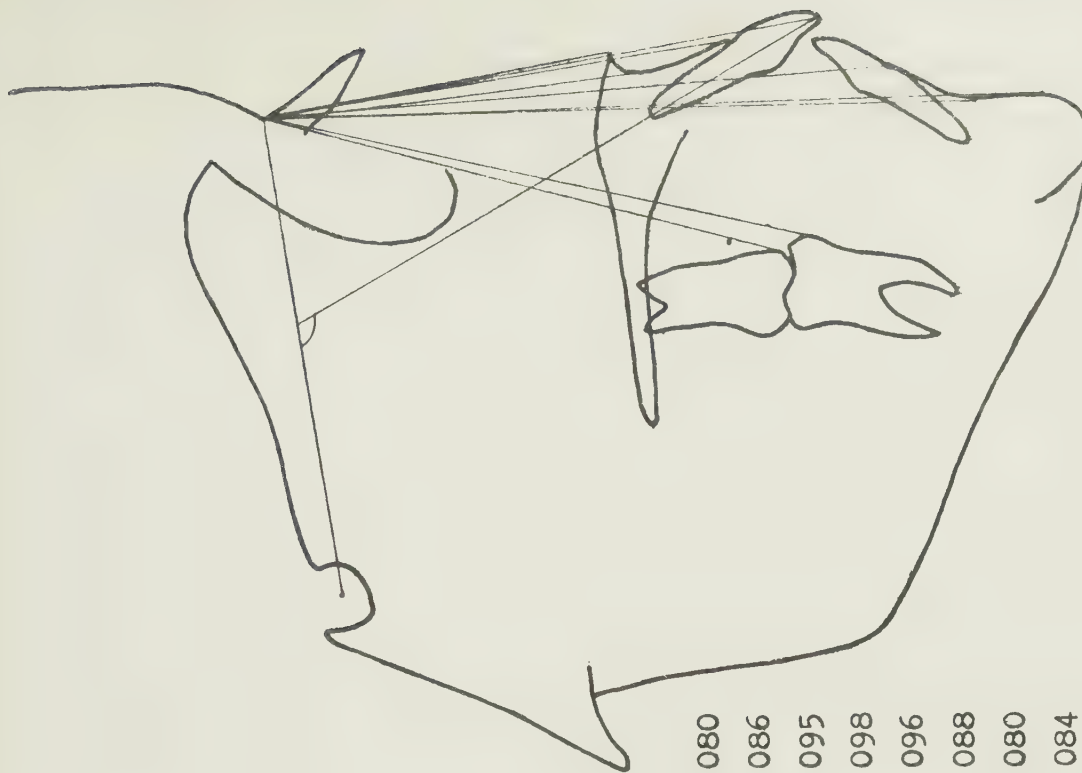
088

080

084

086

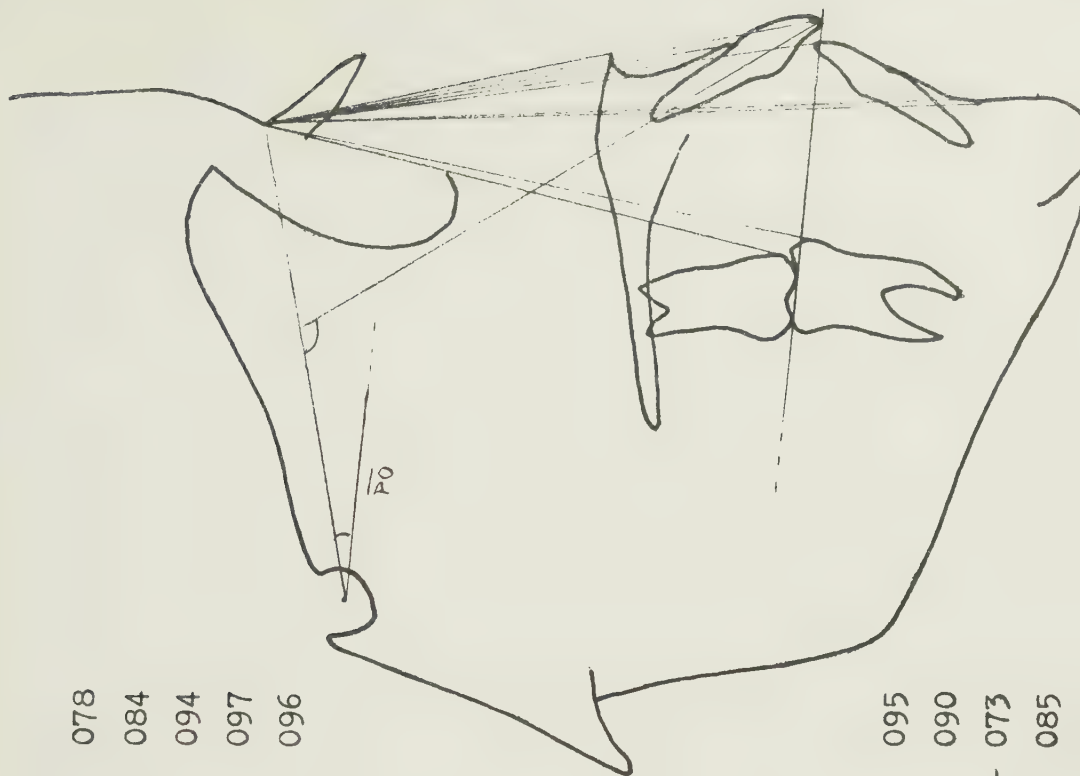
071



RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : S.N.II

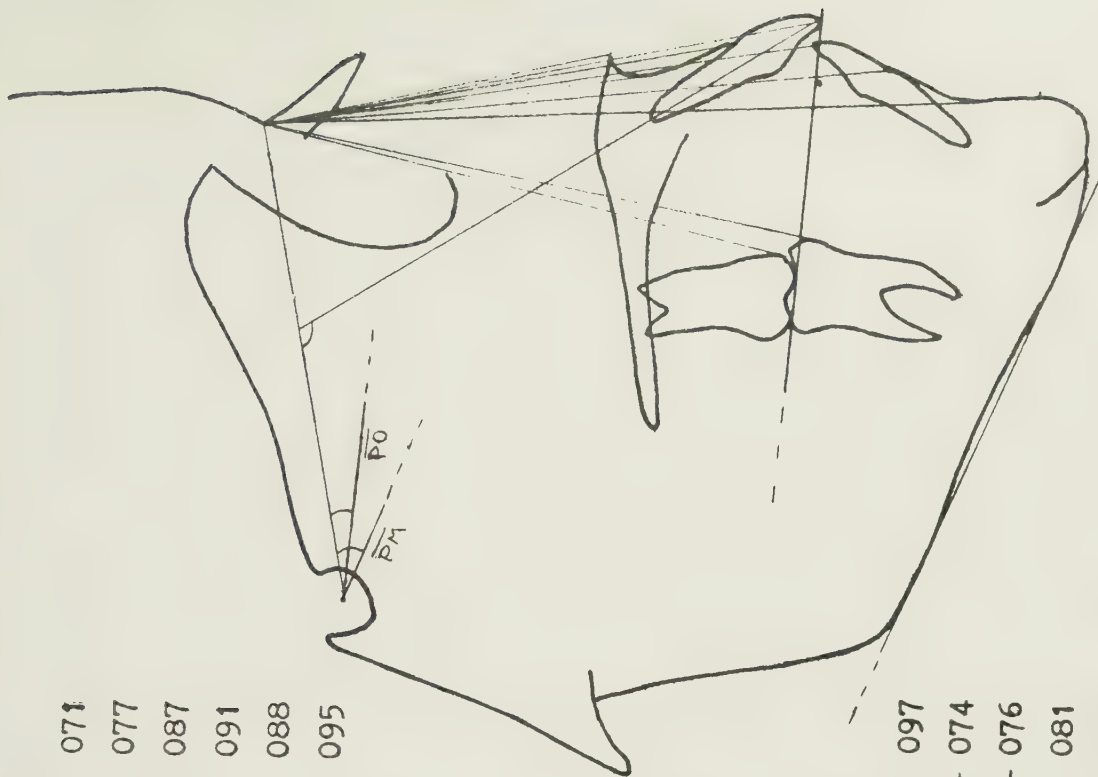


S.N.ENA 078
 S.N.SS 084
 S.N.PR 094
 S.N.IS 097
 S.N.II 096



S.N.SM 095
 S.N.POG 090
 PO.S.N - 073
 S.N.MS 085
 S.N.MI 086
 S.N.axeIS 072

S.N.ENA 071
 S.N.SS 077
 S.N.PR 087
 S.N.IS 091
 S.N.II 088
 S.N.ID 095

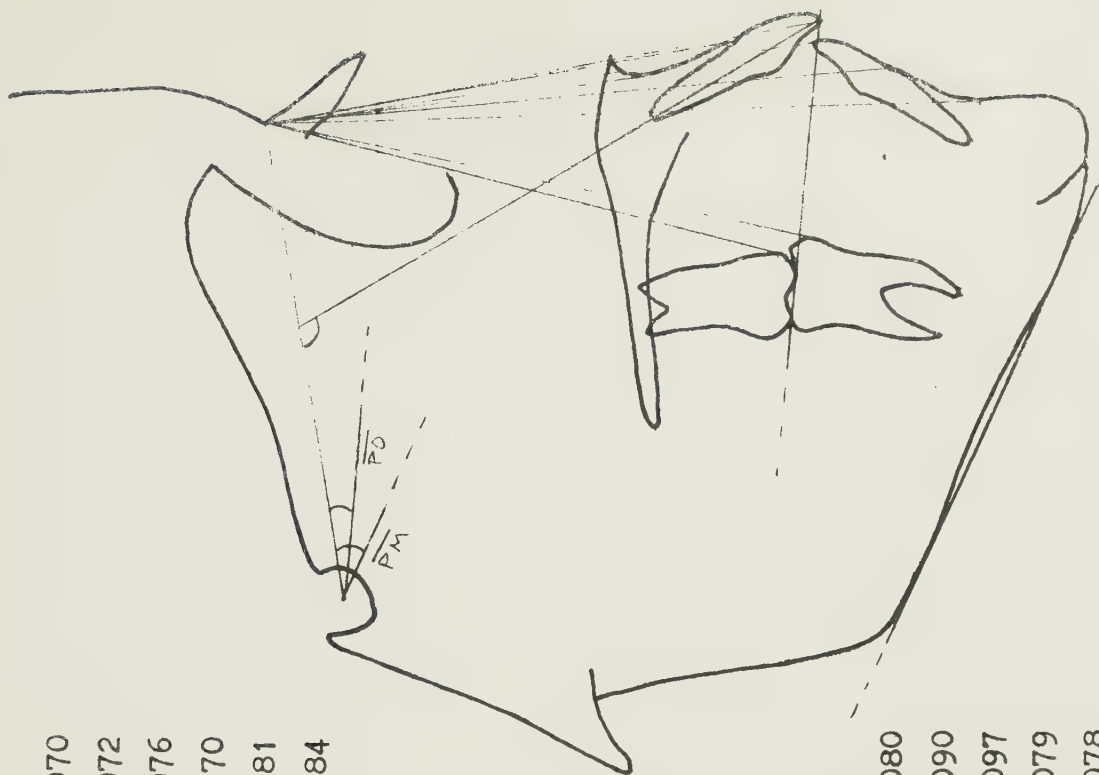


S.N.POG 097
 $\overline{PM}$.S.N. - 074
 $\overline{PO}$.S.N. - 076
 S.N.MS 081
 S.N.MI 081
 S.N.axeIS 072

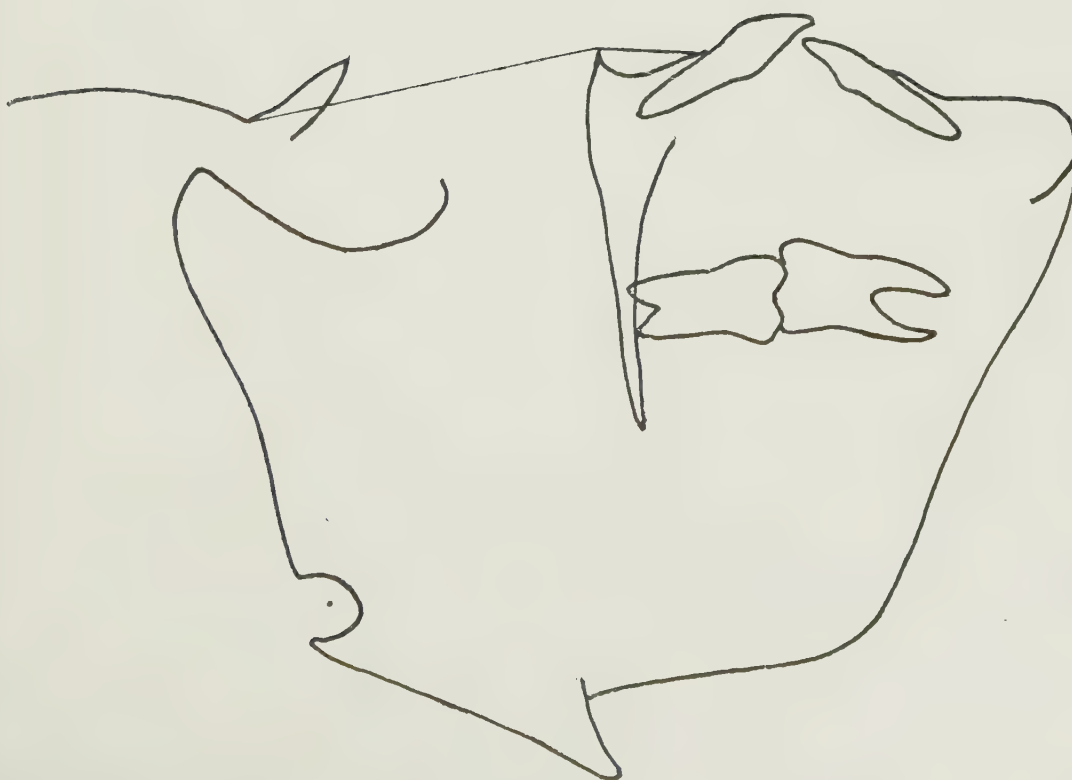




N.MS
- 070
N.SM
- 072
N.ID
- 076
S.N.SS
070
S.N.PR
081
S.N.IS
084



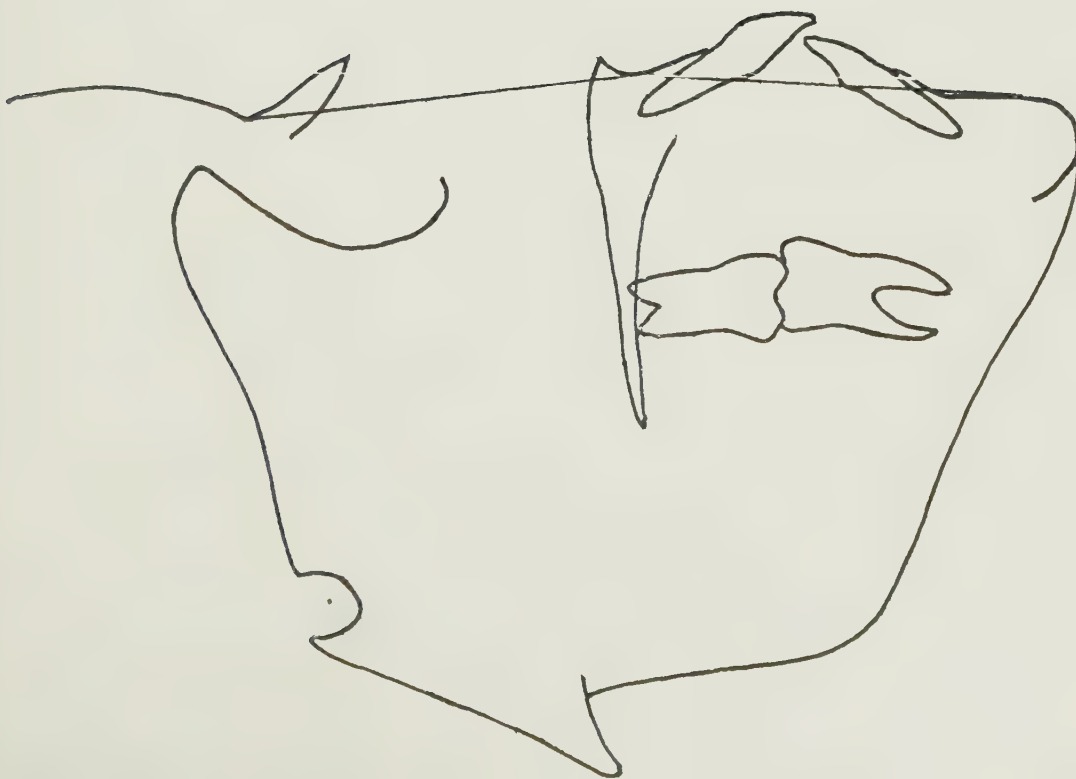
S.N.II
080
S.N.ID
090
S.N.SM
097
PM.S.N
- 079
PO.S.N
- 078
S.N.MS
073
S.N.MI
073



RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : N. ENA. PR



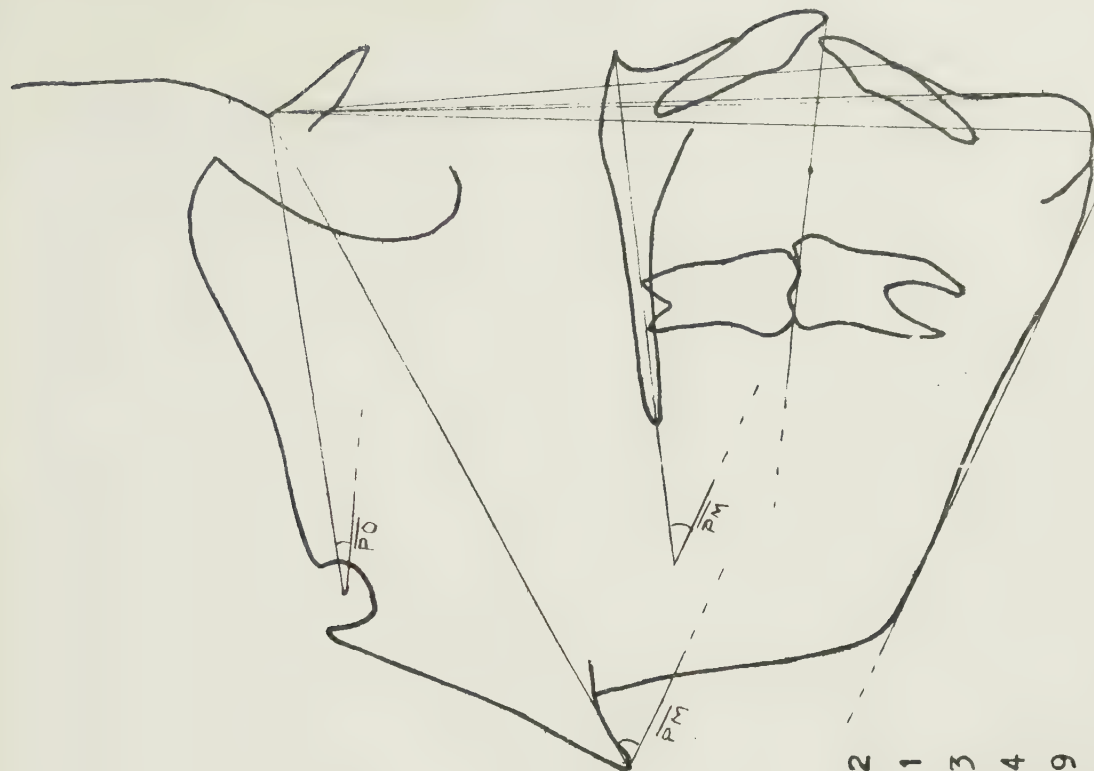
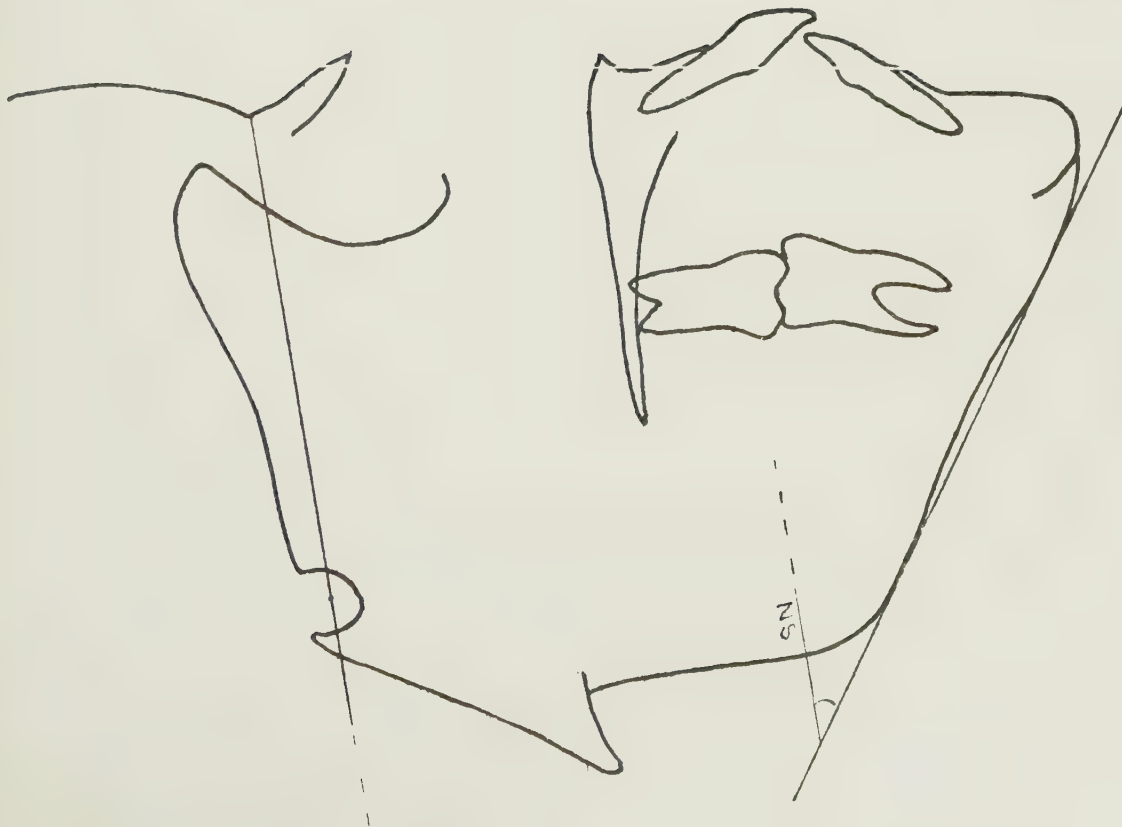
N.PR.POG 084



RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : N.SS.POG

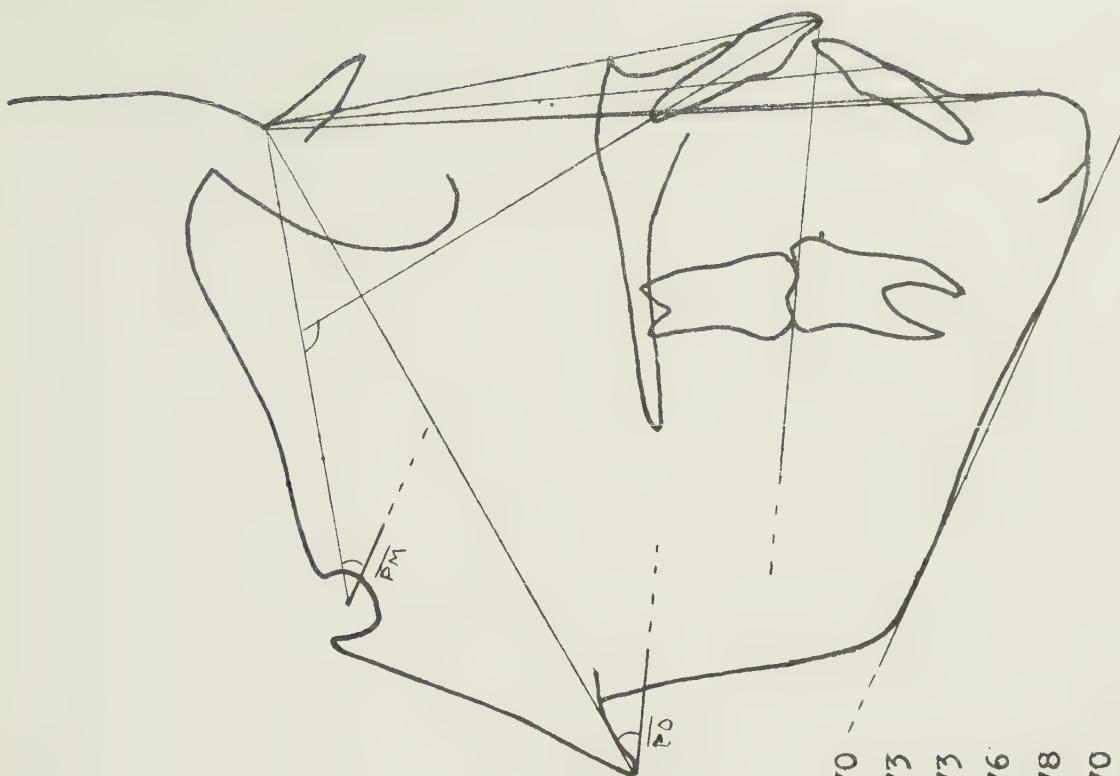
N.SS.POG 084





N.ME	072
N.SM	071
N.ID	073
S.N.SM	- 074
S.N.POG	- 079
$\overline{PO.S.N}$	070
$\overline{PM.BA.N}$	093
$\overline{PM.PP}$	076

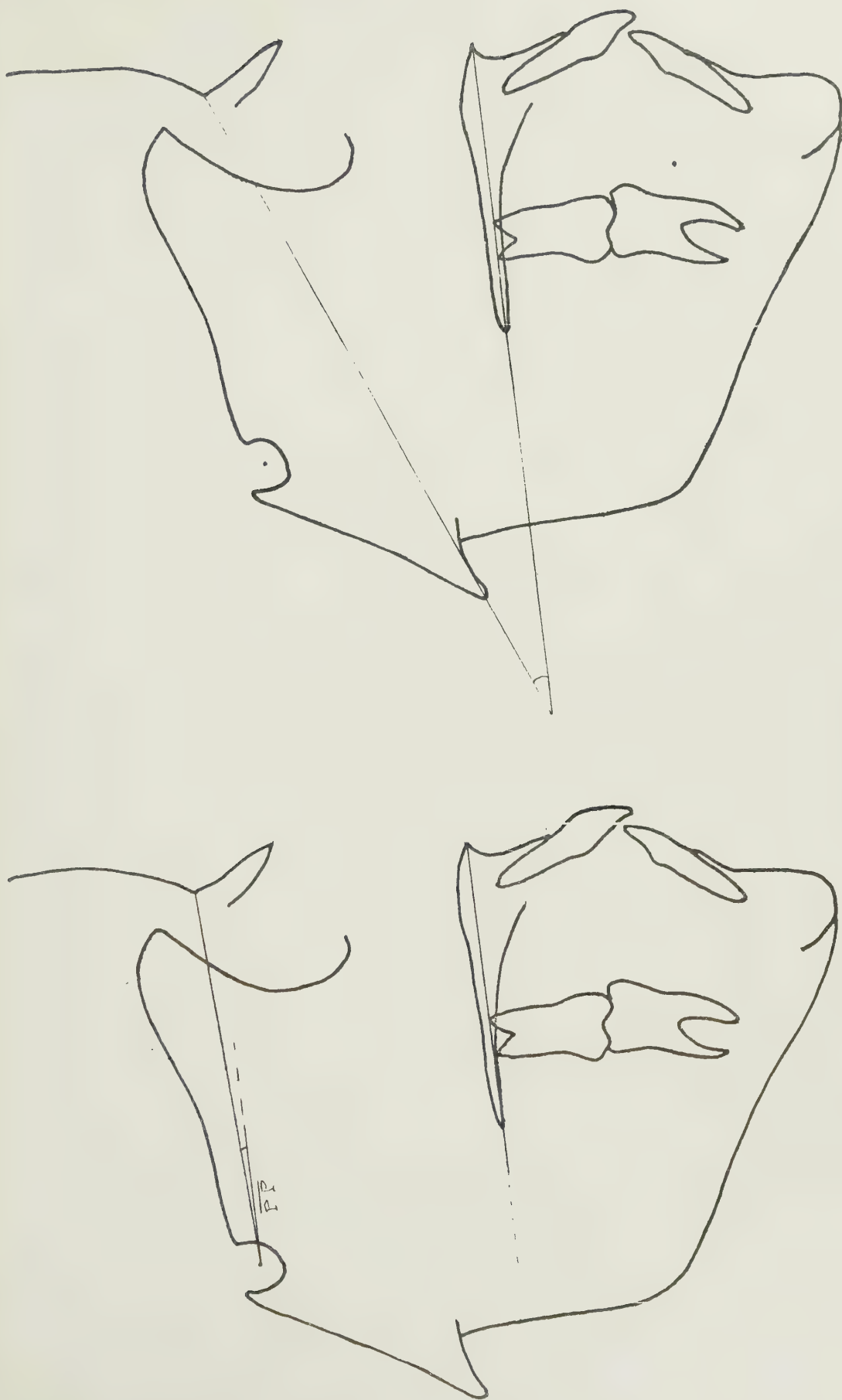
RAFFORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : $\overline{PM.S.N}$

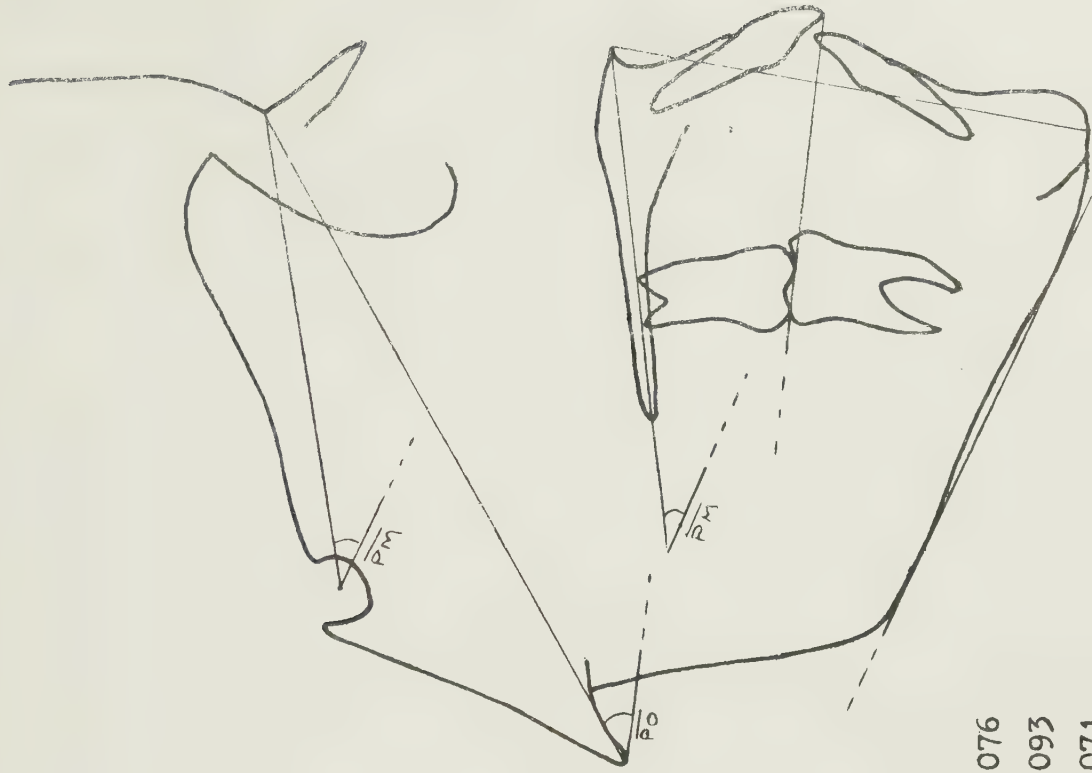


N.IS 070
 S.N.IS - 073
 S.N.ID - 073
 S.N.SM - 076
 S.N.POG - 078
 PM.S.N 070
 PO.BA.N 090
 S.N.axeIS - 088



RAPPORTS DE CORRELATION ETIQUES A PARTIR DE : $\overline{PO.S.N}$

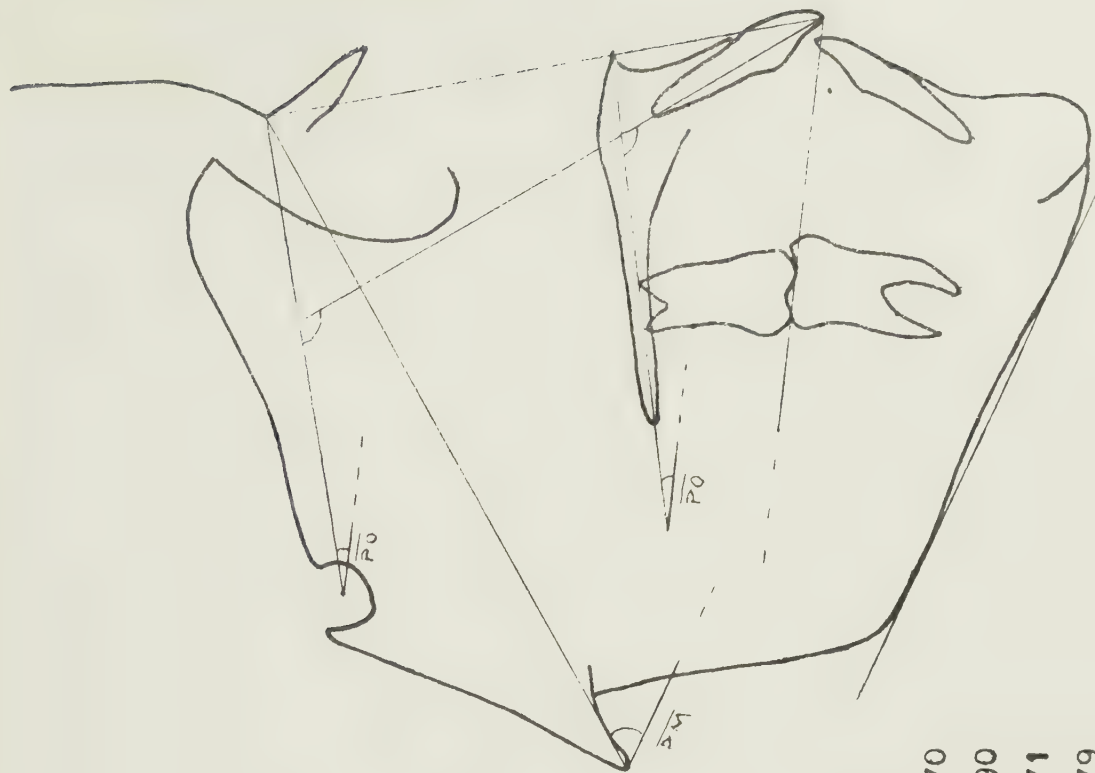
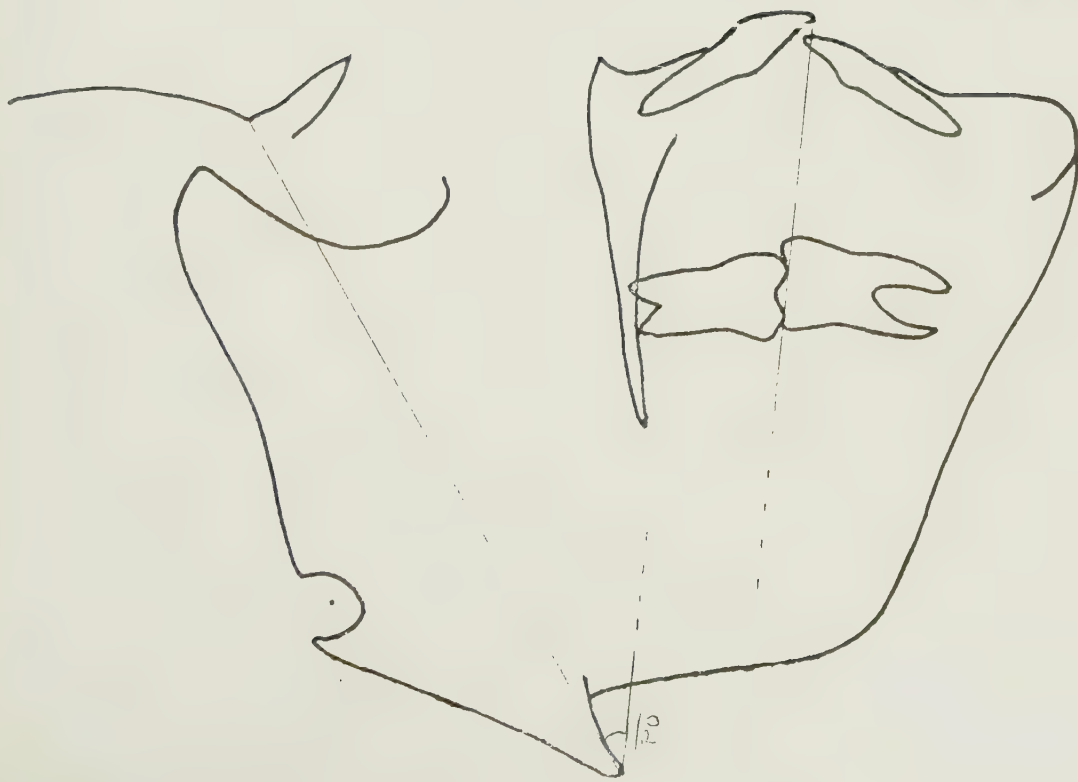
$\overline{\text{PP.BA.N}}$ 082



076
093
071
087

ENA.ME
PM.S.N
PO.BA.N
PM.PP





N.IS 070
PO.S.N 090
PM.BA.N 071
PO.PP 079
 S.N. axeIS -087
PP. axeIS -080

RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE :

PO.BA.N



N. ENA

072

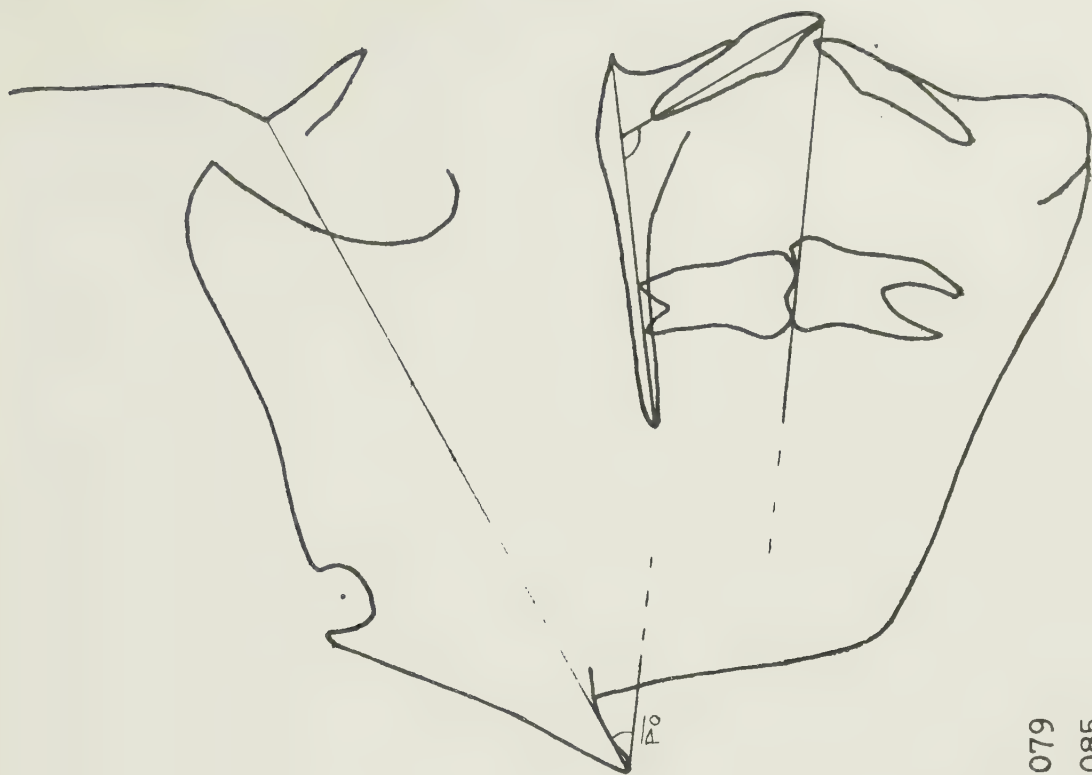
PP.S.N

082

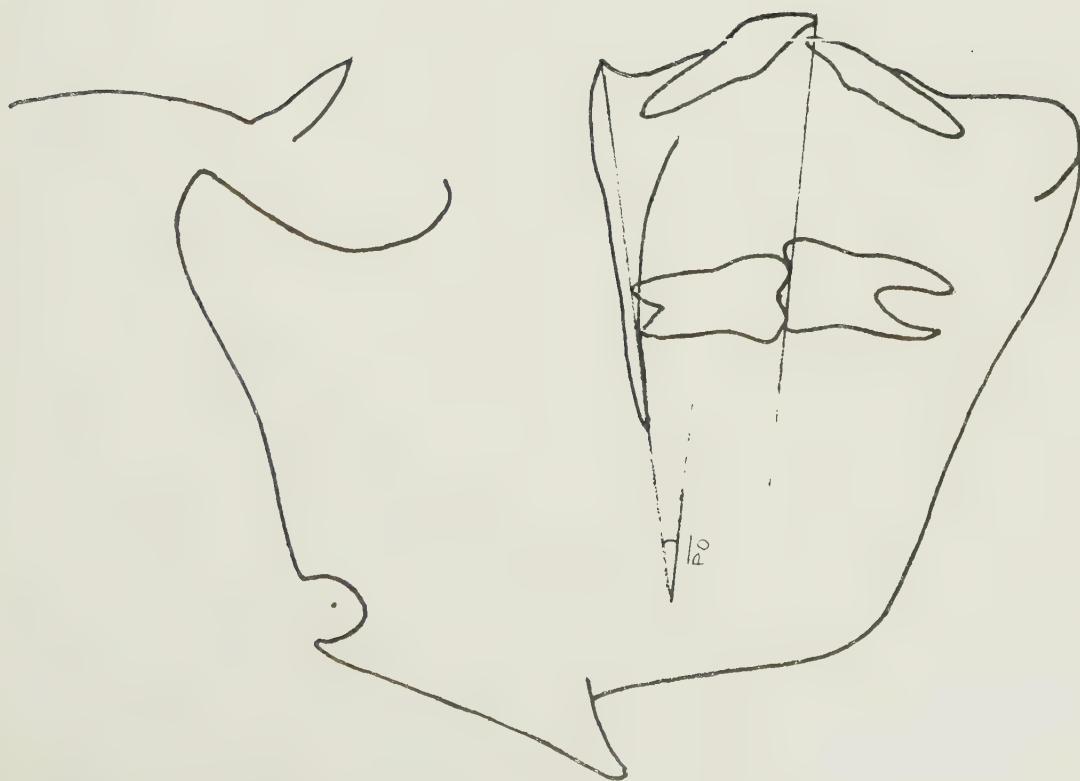
RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : PP.BA.N



RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : $\overline{\text{PM} \cdot \overline{\text{PO}}}$



$\overline{PO.BA.N}$ 079
 $\overline{PP.axeIS}$ - 085



RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : $\overline{PO.PP}$

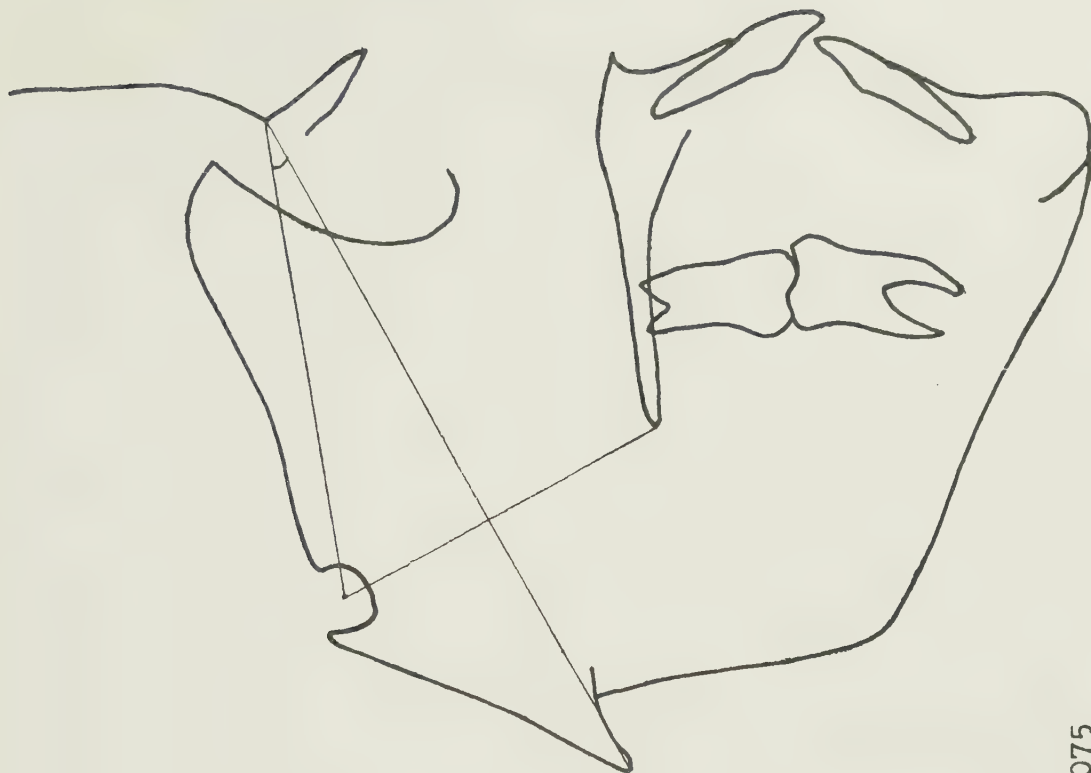


077
076
087

ENA.ME
PM.S.N
PM.BA.N

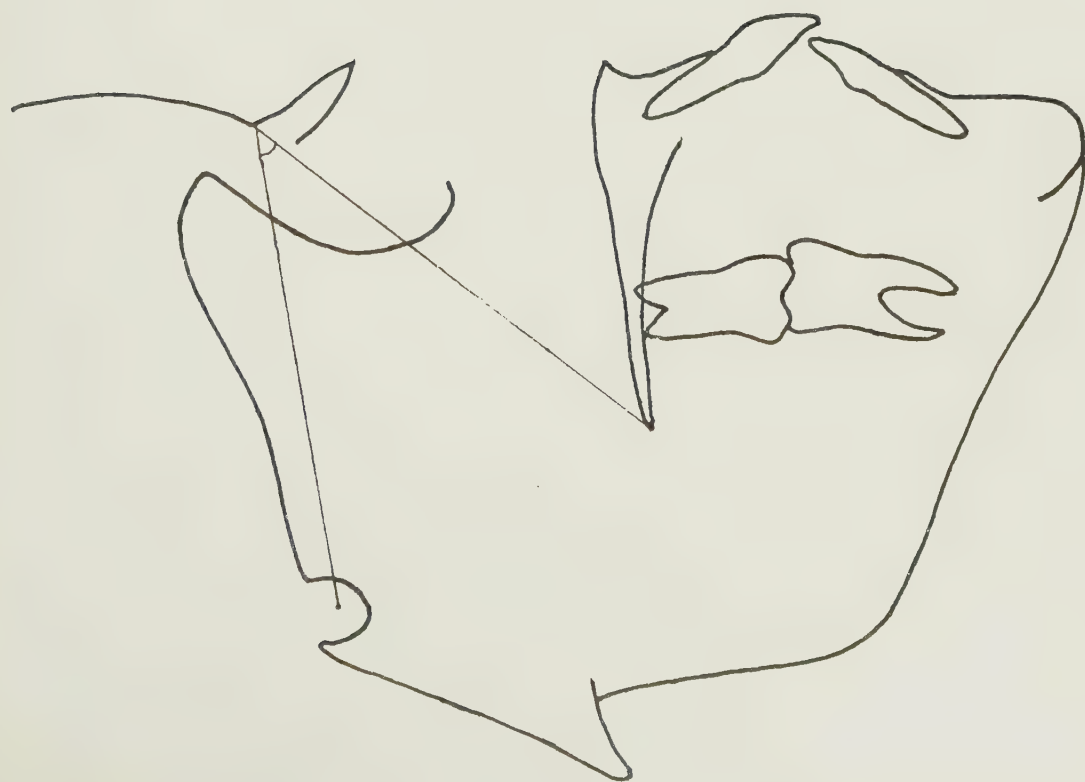


RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : PM.PP



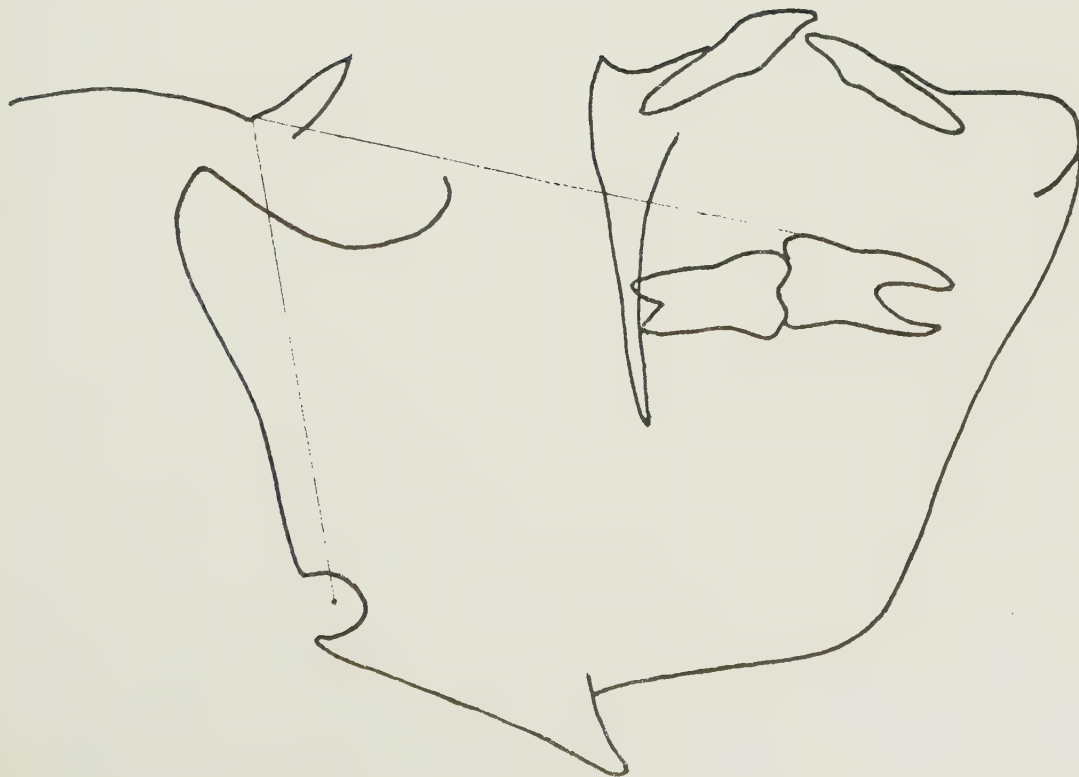
S.ENP 075

S.N.BA 072





S.N.SS	071
S.N.PR	080
S.N.IS	081
S.N.II	084
S.N.ID	085
S.N.SM	081
S.N.POG	073
S.N.MI	098

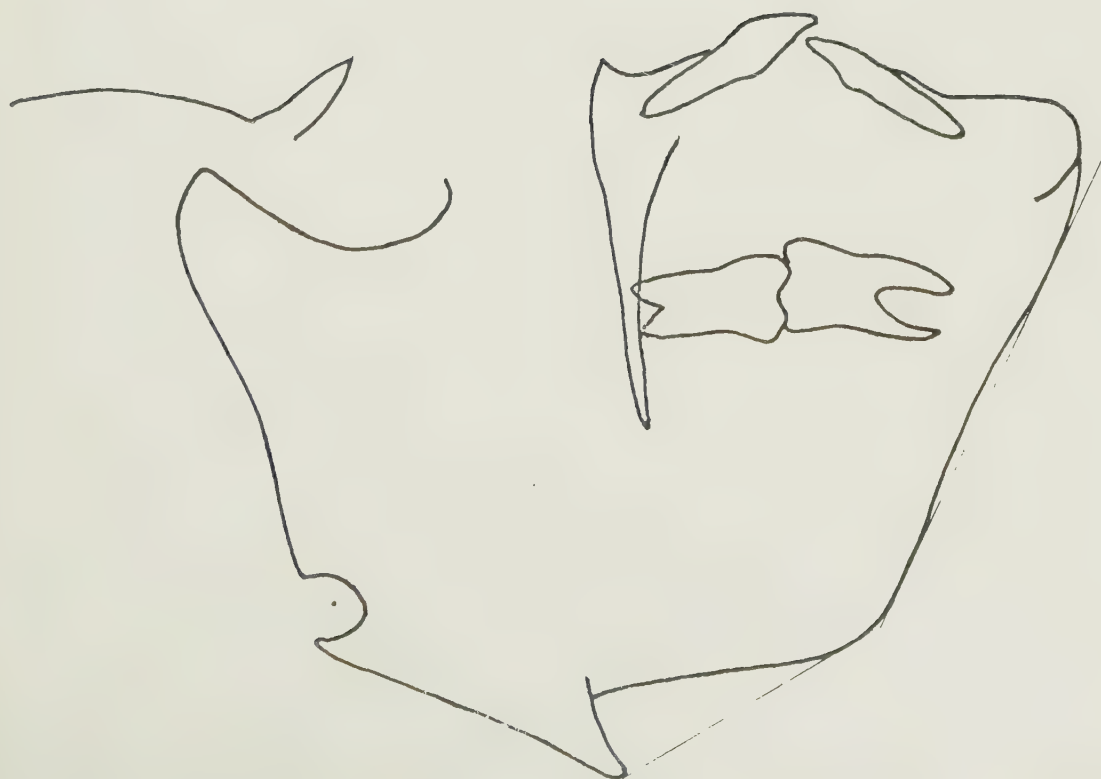


S.N.SS	073
S.N.PR	082
S.N.IS	082
S.N.II	086
S.N.ID	086
S.N.SM	081
S.N.POG	073
S.N.MS	098

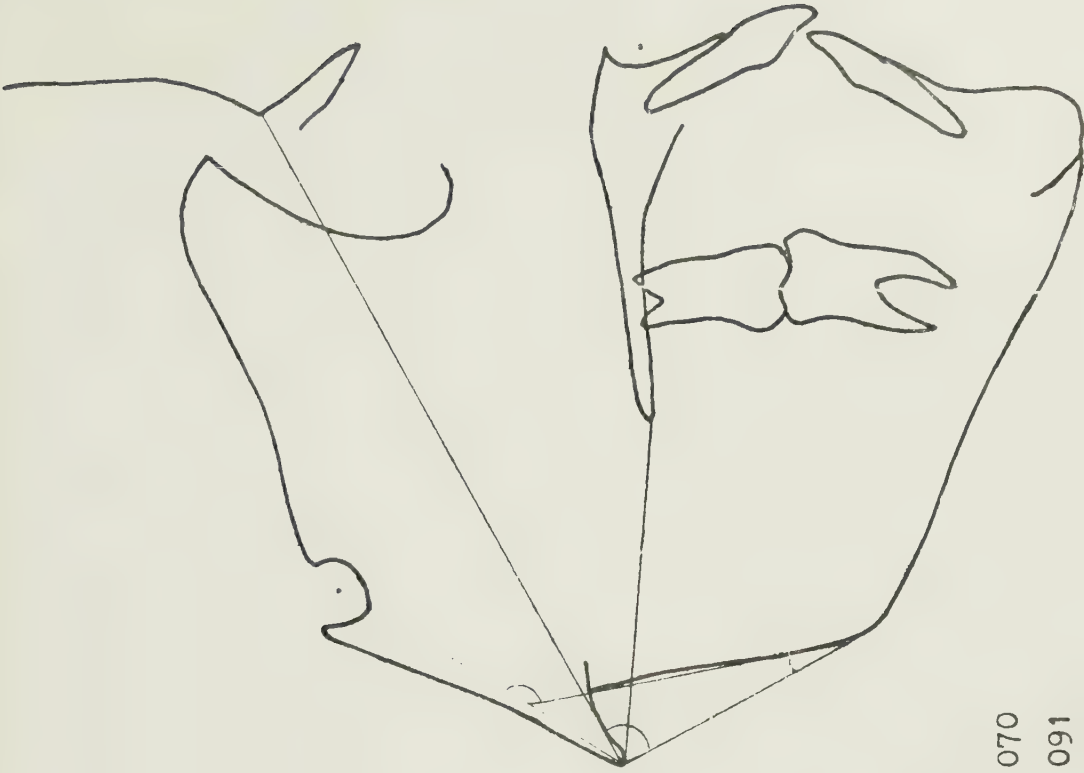


$\overline{\text{PM}}.\text{GC}.\text{R}$ 075

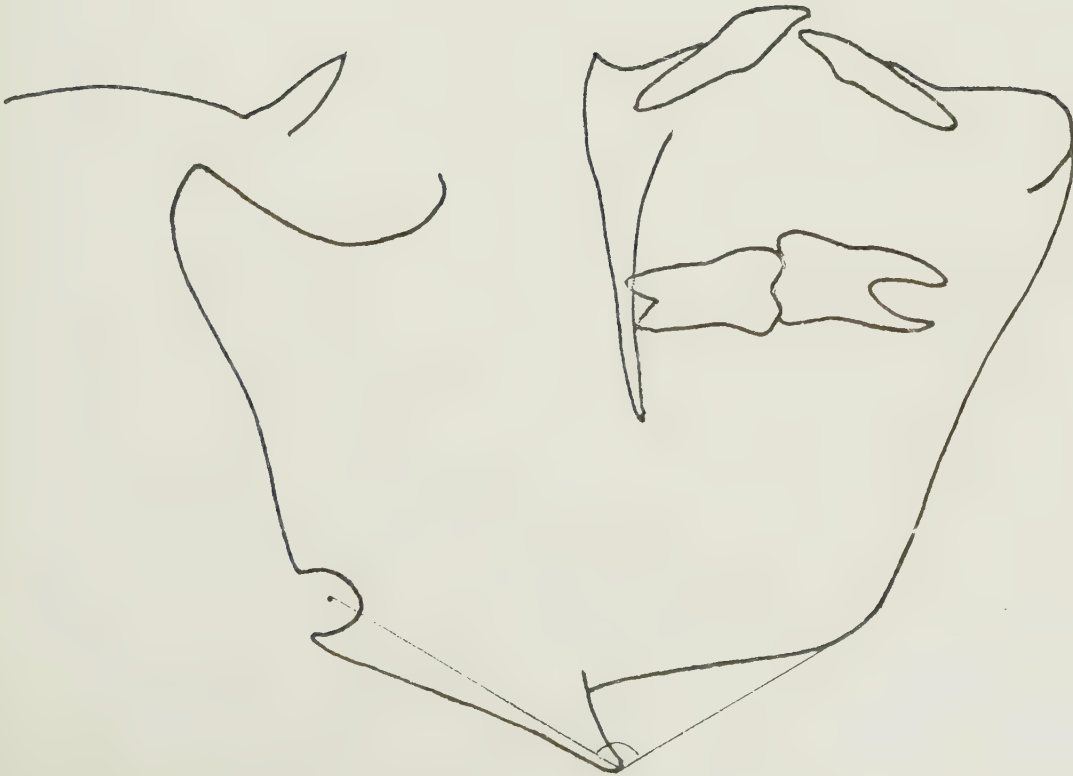
$\text{R}.\text{GO}.\text{BA}$ 073



RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : $\overline{\text{PM}}.\text{GO}.\text{BA}$



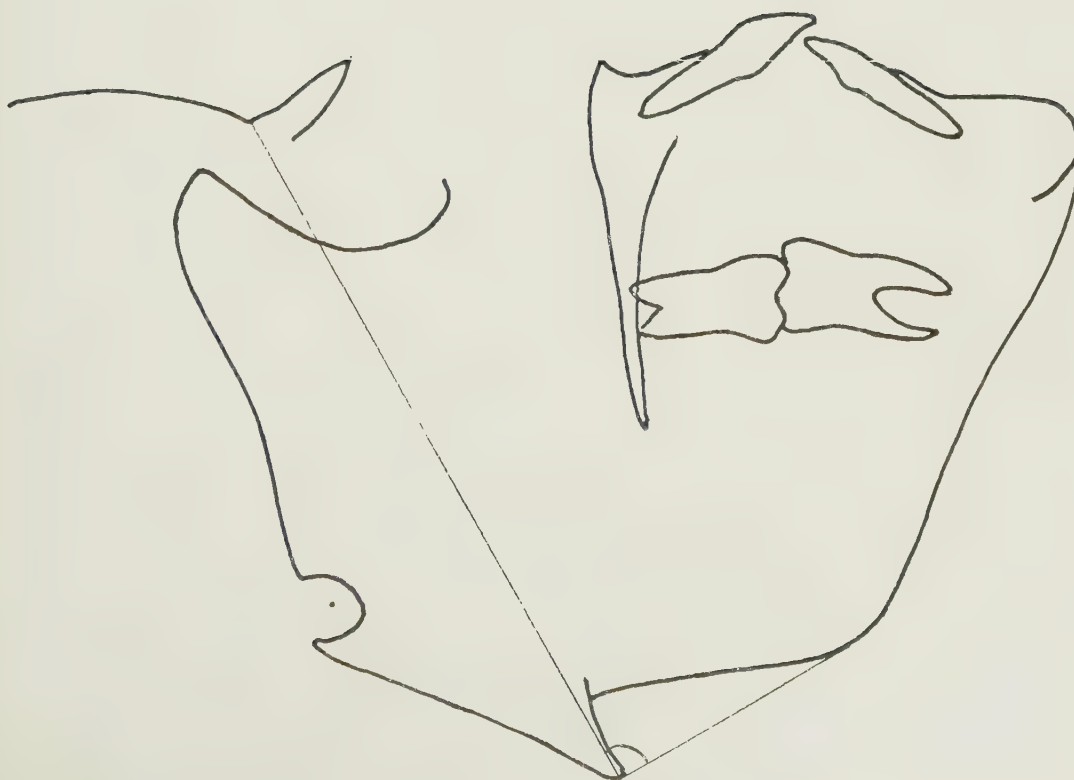
BA..ENP - 070
 GO.BA.N 091
 GO.R'.S 073
 R..GO.BA - 072



RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : GO.BA.S



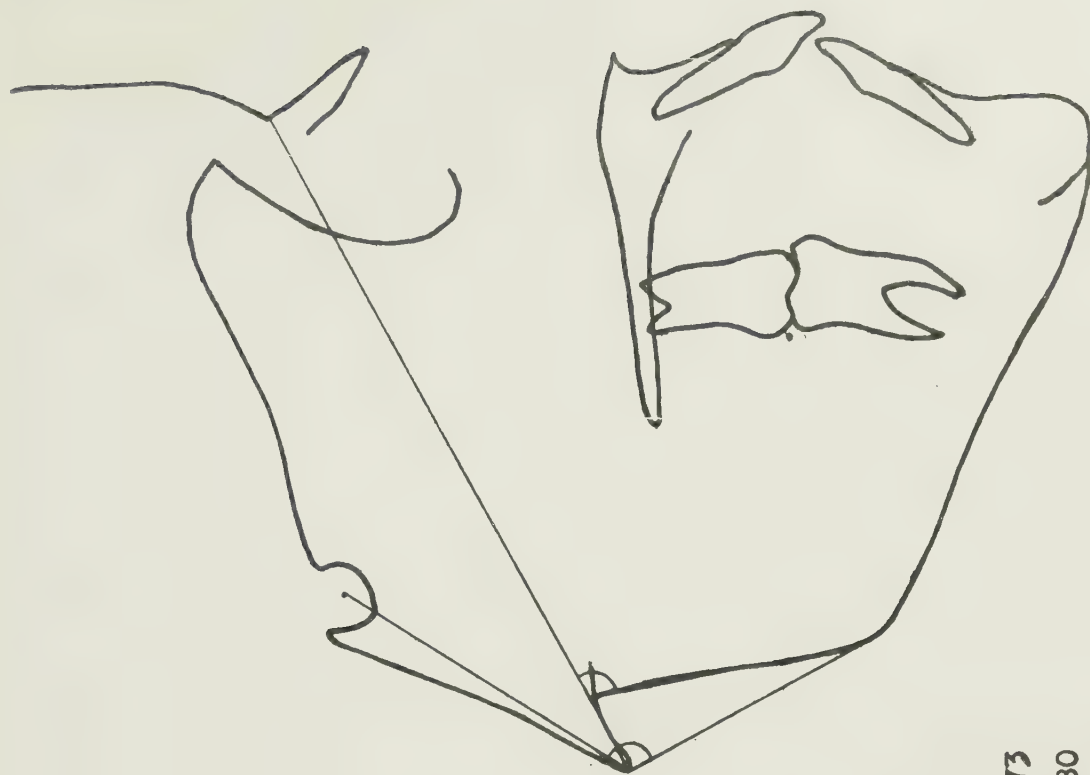
GO.BA.S 091
R.GO.BA - 070





GO.R'.S 080





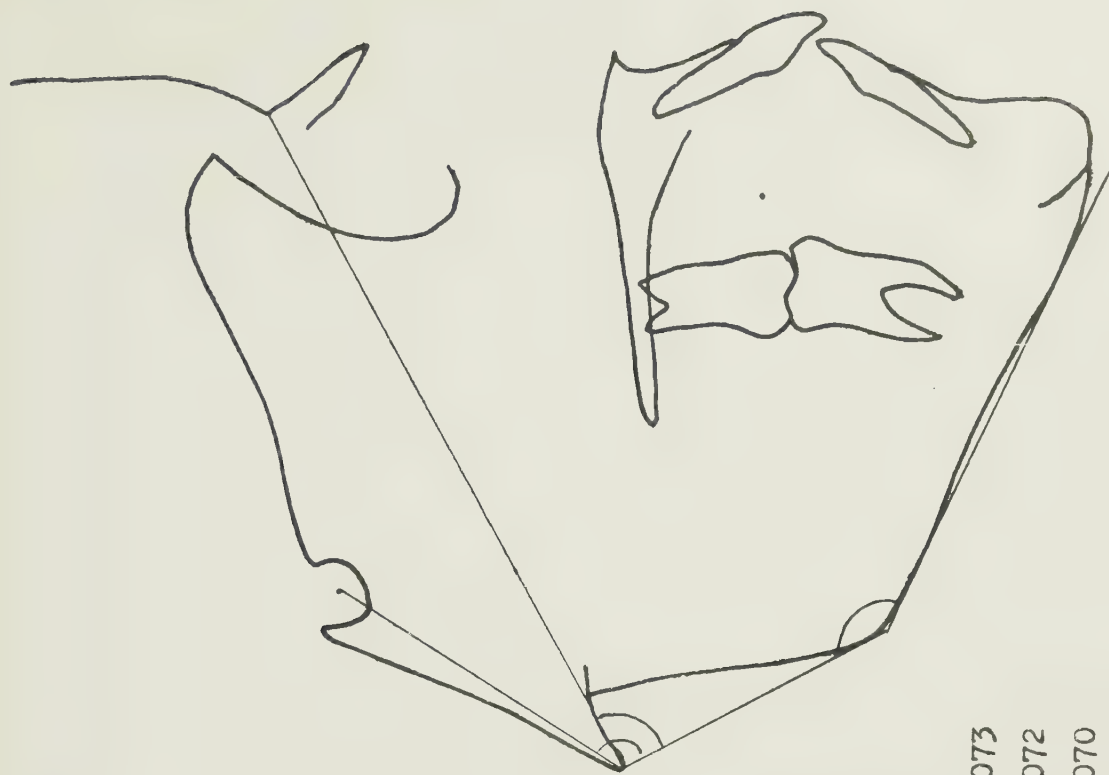
GO.BA.S 073

GO.R.N 080

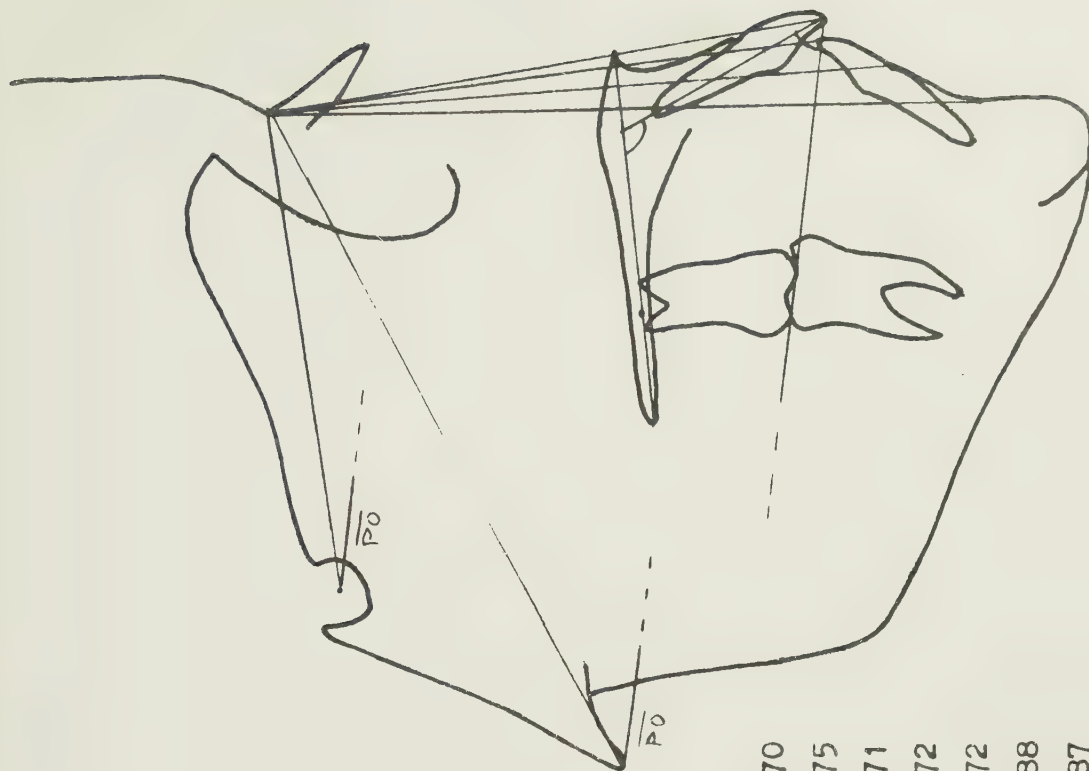




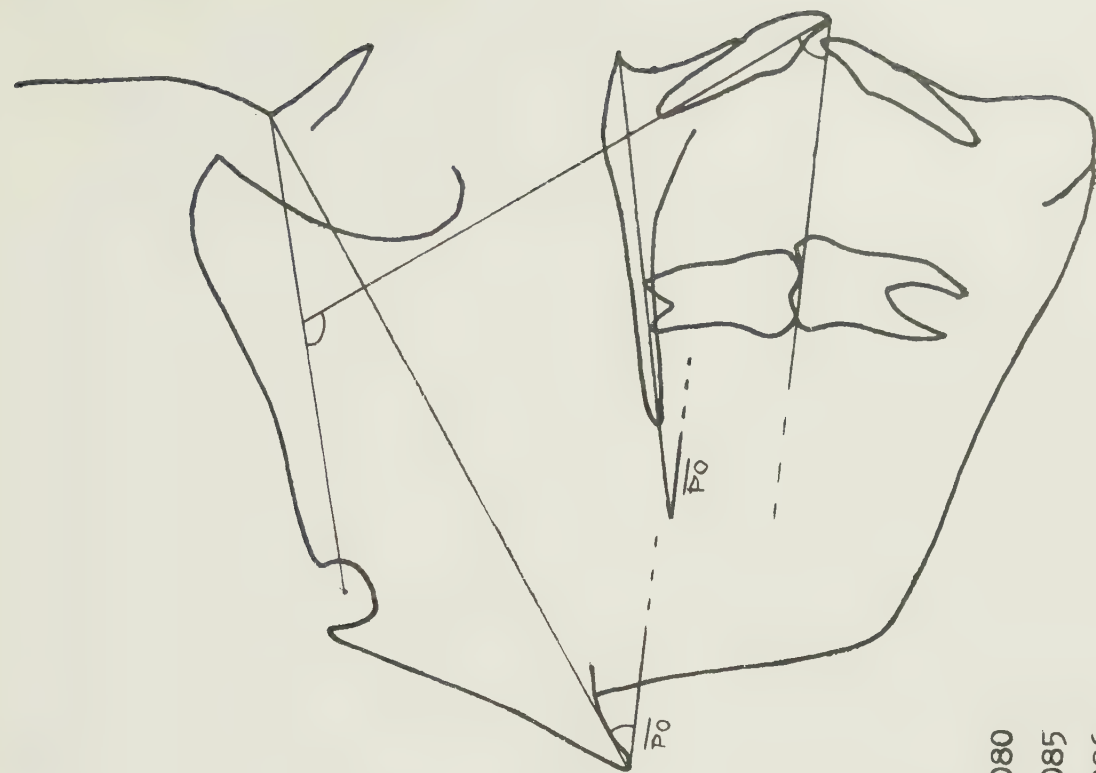
PM.GO.BA 073
 GO.BA.S - 072
 GO.BA.N - 070



RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : R.GO.BA



N.IS - 070
 S.N.IS 075
 S.N.II 071
 S.N.ID 072
 S.N.SM 072
 $\overline{PO}$.S.N - 088
 $\overline{PO}$.BA.N - 087
 $\overline{PP}$.axeIS 086
 axeIS. $\overline{PO}$ - 084



$\overline{PO.BA.N}$ - 080
 $\overline{PO.PP}$ - 085
 $S.N.axeIS$ 086
 $axeIS.\overline{PO}$ - 084



RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : $\overline{PP.AxeIS}$

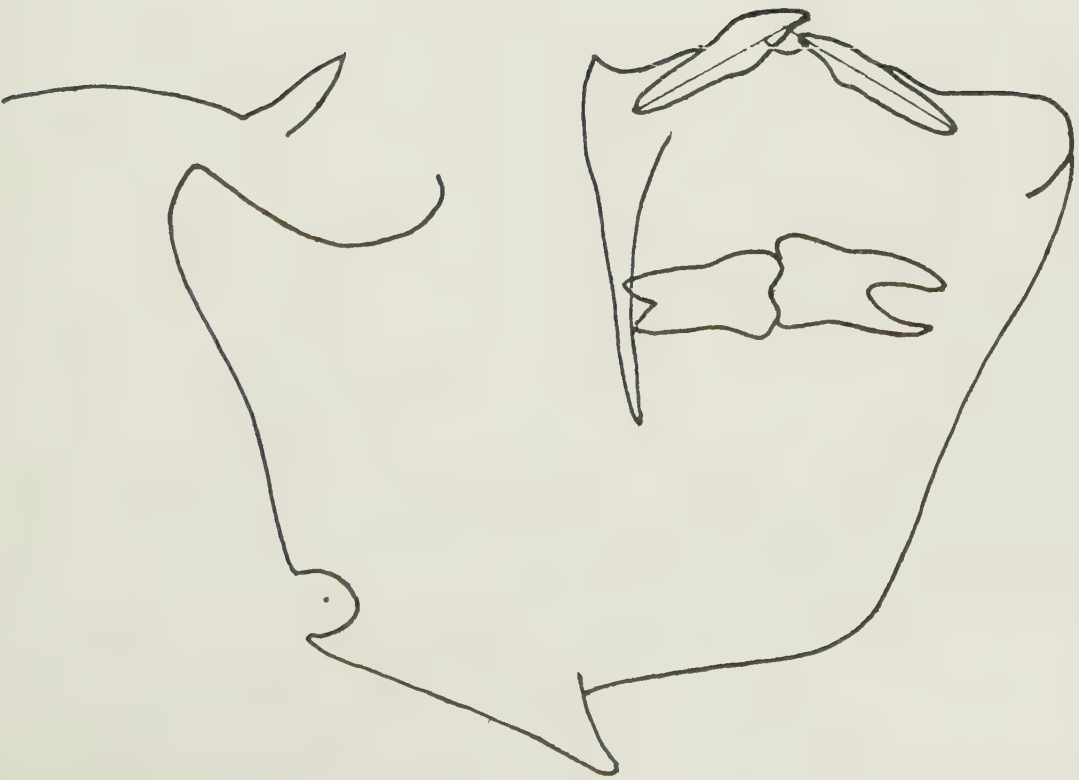


S.N. axeIS - 084
PP. axeIS - 084

RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : AxeIS. PO



$\overline{PO. axell}$ 091
 $axell.\overline{PM}$ - 077

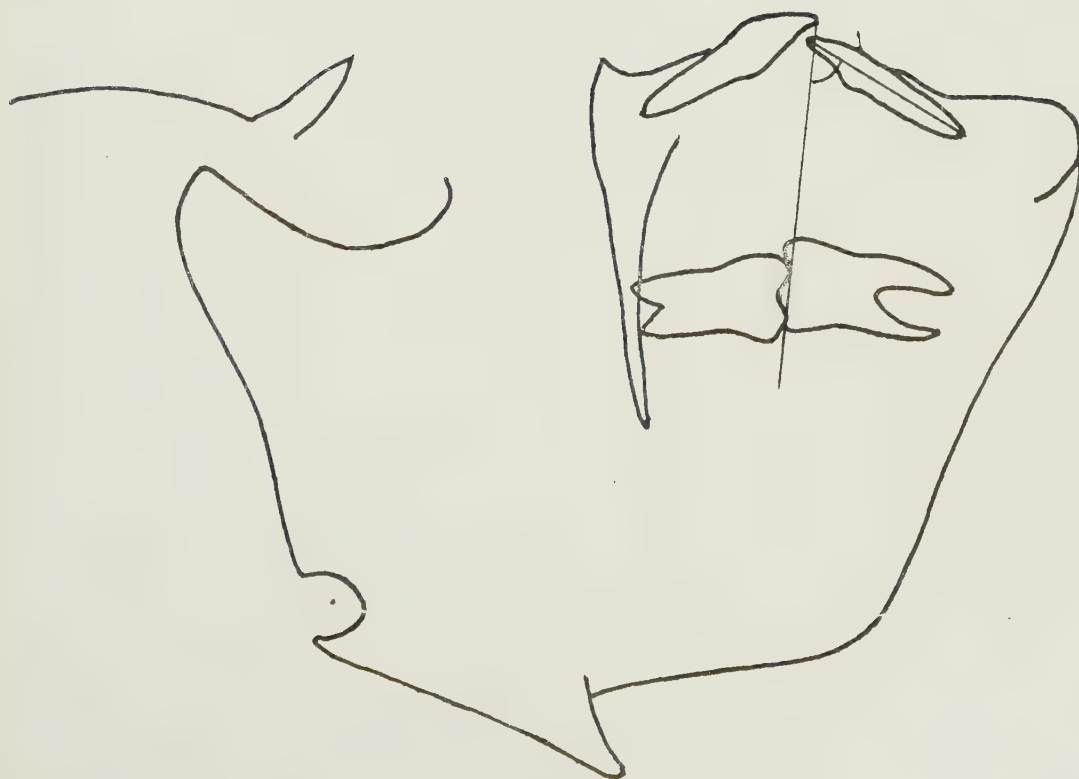




ID. POG. $\overline{PM}$ - 072

axeIS.axeII 091

axeII. $\overline{PM}$ - 083





ID.POG.PM 079
 axeIS.axeII-077
PO.axeII - 083

RAPPORTS DE CORRELATION ETABLIS A PARTIR DE : AxeII. PM

TABLE DES MATIERES

-:-

I - Introduction	3
II - Revue de la littérature	7
III - Enoncé du problème	23
IV - Echantillonnage - Méthode Définitions et applications statistiques	26
V - Résultats et discussion	35
VI - Conclusions	48
VII - Bibliographie	51
VIII - Tableaux et tracés	1

